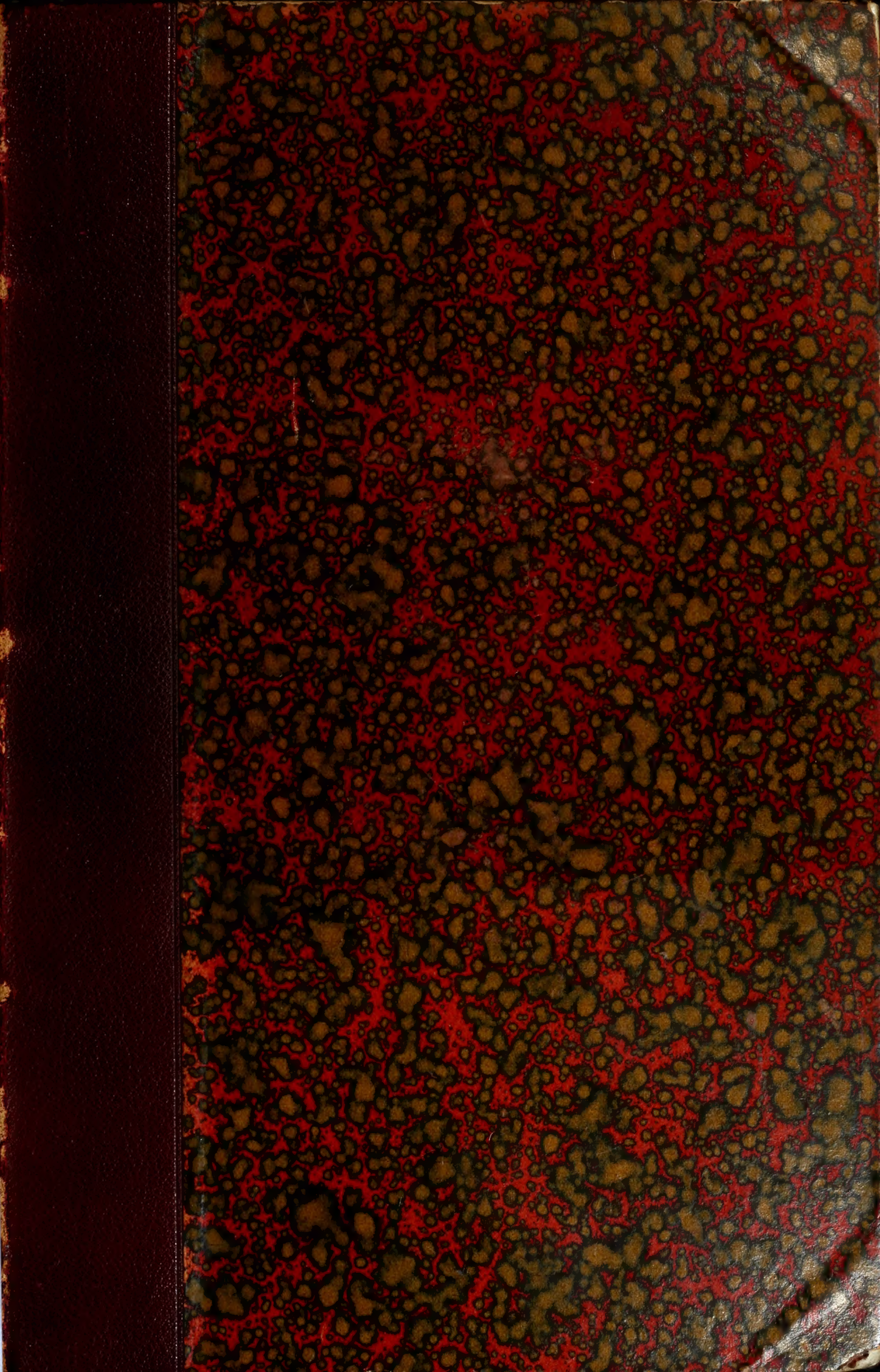
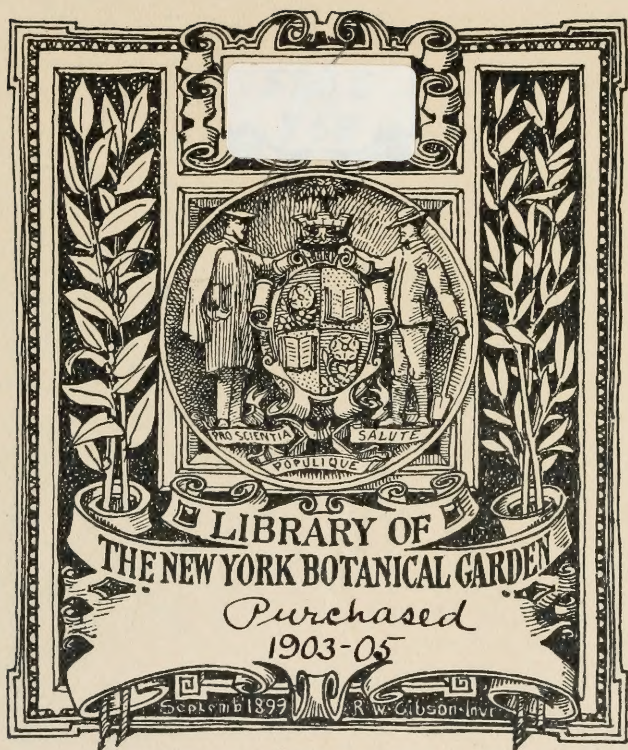



PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
Purchased
1903-05
Septemb 1899
R. W. Gibson. Invt

Jahresbericht

der

Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik

Erster Jahrgang 1903

BERLIN
Verlag von Gebrüder Borntraeger
SW 11 Dessauer Strasse 29
1904

Jahresbericht

der

Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik

Erster Jahrgang 1903

BERLIN
Verlag von Gebrüder Borntraeger
SW 11 Dessauer Strasse 29
1904

Druck von A. W. Hayn's Erben, Berlin und Potsdam

Inhalts-Verzeichnis.

Mitteilungen über die Konstituierung, Zweck und Ziele der Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik.

Die in den letzteren Jahrzehnten auf landwirtschaftlichen und damit verwandten Gebieten ausgeführten botanischen Forschungen haben der botanischen Disziplin nicht nur ein ungeheuer grosses und dankbares Arbeitsfeld erschlossen, sondern sie sind auch in ihren Ergebnissen bereits neu belebend, teilweise sogar direkt umgestaltend für manche praktische Betriebe geworden. So ist in kurzer Zeit gerade die landwirtschaftlich-praktische Botanik zu einem Wissenszweige herangewachsen, welcher bei voller Selbständigkeit in seinen Errungenschaften bereits hervorragend massgebend geworden ist für den weiteren Fortschritt auf den bezeichneten Gebieten.

Während bei anderen, in praktische Gewerbe oder Betriebe einschlagenden wissenschaftlichen Disziplinen ein Zusammenschluss der betr. Forscher und engeren Fachgenossen, teilweise sogar unter Schaffung eigener Publikationsorgane, schon längst erfolgt ist und demgemäss ein grösserer, zielbewusster Einfluss derselben nach den verschiedensten Richtungen hin gewonnen wurde, ist das gerade bei der grundlegenden und für die weitere Forschung in erster Linie in Betracht kommenden botanischen Disziplin leider noch nicht der Fall.

Die Vertreter der landwirtschaftlich-praktischen Botanik sind zur Zeit gezwungen, noch mehr oder weniger isoliert zu arbeiten, oder sie haben ihren wissenschaftlichen Anschluss vorläufig noch bei den Nachbar-Disziplinen, zumal bei der Agrikulturchemie.

Um aber die grosse Bedeutung, welche die Botanik auf dem Gebiete der Landwirtschaft im weitesten Sinne sich bereits als führende Wissenschaft errungen hat, auch dauernd und für weiteste Kreise merklich hervortreten zu lassen, dürfte ein Zusammenschluss aller Forscher, welche sich mit der landwirtschaftlich-praktischen Botanik beschäftigen, gewiss sehr erwünscht sein. Es würde hierdurch nicht nur ein öfterer und

leichterer Gedankenaustausch der einzelnen Forscher untereinander, sondern vor allen Dingen auch ein einheitliches Zusammengehen und damit ein sichereres Erreichen der vorgesteckten Ziele, sowohl hinsichtlich der Forschung als auch zumal in Bezug auf den Einfluss auf die Ausgestaltung und Tätigkeit in den praktischen Betrieben selber erreicht werden.

Obige Ausführungen bilden den wesentlichen Inhalt eines Einladungsschreibens, welches von Wortmann (Geisenheim) und Behrens (Augustenberg) zunächst an einen engeren Kreis von Fachgenossen gesandt wurde mit der Aufforderung, sich an Beratungen zwecks Konstituierung einer Vereinigung in dem genannten Sinne zu beteiligen.

Unter dem Vorsitze von Kirchner (Hohenheim) fand darauf am 12. Mai 1902 in Eisenach eine Versammlung statt, auf welcher die Gründung einer Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik beschlossen wurde. Anwesend waren: Aderhold-Berlin, Behrens-Augustenberg, Kirchner-Hohenheim, Koch-Göttingen, Kolkwitz-Berlin, Lüstner-Geisenheim, Meissner-Weinsberg, Muth-Augustenberg, Neger-Eisenach, Voigt-Hamburg, von Wahl-Augustenberg.

In den Vorstand der Vereinigung wurden gewählt: Wortmann-Geisenheim als Vorsitzender; Behrens-Augustenberg als stellvertretender Vorsitzender; Meissner-Weinsberg als Schriftführer; Lüstner-Geisenheim als stellvertretender Schriftführer; Appel-Berlin als Rechner und Kassenwart.

Es wurde ein Statuten-Entwurf beraten und ausgearbeitet, welcher einer späteren Versammlung als Unterlage dienen sollte.

In einer am 8. September 1902 in Geisenheim stattgefundenen Vorstandssitzung wurde dieser Entwurf noch einmal eingehend durchberaten und darauf in einer zweiten, am 20. Oktober 1902 ebenfalls in Eisenach stattgehabten Versammlung die Statuten der Vereinigung in nachfolgender Fassung niedergelegt:

Statuten der Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik.

§ 1.

Die „Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik“ verfolgt die Aufgabe der Förderung und Vertiefung der wissenschaftlichen Erkenntnis im Dienste von Land- und Forstwirtschaft, Handel und Gewerbe durch botanische Forschung. Dieser Zweck soll hauptsächlich erreicht werden durch:

a) wissenschaftliche Tätigkeit: event. im freiwilligen Zusammenarbeiten einzelner Mitglieder,
b) Versammlungen,
c) die Pflege persönlicher Beziehungen unter den Mitgliedern,
d) Anbahnung und Pflege von Beziehungen zu staatlichen Behörden und zu Korporationen,
e) Erziehung und Förderung eines wissenschaftlichen Nachwuchses.

§ 2.

Mitglied der Vereinigung kann jeder Botaniker werden, welcher auf den oben genannten Gebieten tätig ist oder Interesse für sie hat. Die Mitgliedschaft ist eine persönliche.

§ 3.

Zur Aufnahme eines neuen Mitgliedes bedarf es des Vorschlags durch 2 Mitglieder der Vereinigung. Über die Aufnahme entscheidet der Vorstand. Gegen Ablehnung kann die Entscheidung der Versammlung angerufen werden.

§ 4.

Die Mitgliedschaft erlischt durch Tod, Austritt, Ausschluss oder Konkurs des Mitgliedes und im Falle der Verweigerung des Jahresbeitrages. Der Austritt aus der Vereinigung ist dem Vorstande schriftlich anzuzeigen.

§ 5.

Zur Abstimmung auf Ausschluss eines Mitgliedes bedarf es des Antrages von mindestens 5 Mitgliedern. Der Ausschluss eines Mitgliedes kann nur auf einer Versammlung der Vereinigung durch $^3/_4$ Stimmenmehrheit in geheimer Abstimmung der anwesenden Mitglieder beschlossen werden.

§ 6.

Im Falle des Austrittes, des Ausschlusses, des Todes eines Mitgliedes oder im Falle der Eröffnung des Konkurses über das Vermögen eines solchen, besteht die Vereinigung unter den übrigen Mitgliedern fort. Das Erlöschen der Mitgliedschaft gibt kein Recht auf Anteil am Vermögen der Vereinigung.

§ 7.

Die Leitung und Verwaltung der Vereinigung erfolgt durch den Vorstand. Derselbe besteht aus einem I. und II. (stellvertretenden) Vorsitzenden, einem I. und II. (stellvertretenden) Schriftführer und einem Rechner.

Der I. Vorsitzende vertritt die Vereinigung nach innen und nach aussen, leitet die Versammlungen und verwaltet das Vermögen der Ver-

einigung. Er darf rechtliche Verpflichtungen über dessen Höhe nicht eingehen.

Der I. Schriftführer besorgt den ihm von dem Vorsitzenden übertragenen Schriftwechsel.

Der Rechner verwaltet die Kasse und erstattet den alljährlichen Rechenschaftsbericht.

§ 8.

Die Wahl des Vorstandes erfolgt auf einer Versammlung durch schriftliche Abstimmung der anwesenden Mitglieder mit einfacher Stimmenmehrheit auf 3 Jahre; Wiederwahl ist gestattet.

§ 9.

Eine Hauptversammlung findet, wenn möglich, alljährlich statt. Zeit und Ort derselben wird in der Regel auf der vorhergehenden Versammlung bestimmt. Jede Versammlung der Vereinigung ist ohne Rücksicht auf die Zahl der erschienenen Mitglieder beschlussfähig.

Es werden auf ihr Beschlüsse über die Angelegenheit der Vereinigung gefasst und wissenschaftliche Vorträge gehalten. Die Einladung zu der Versammlung erfolgt, ausserordentliche Versammlungen ausgenommen, mindestens 6 Wochen vorher.

§ 10.

Die Mitglieder haben das Recht der Antragstellung und der Abstimmung; über die Art der Abstimmung entscheidet der Vorsitzende, auf Antrag die Versammlung. Anträge zu ordentlichen Versammlungen müssen, ausserordentliche Versammlungen ausgenommen, mindestens 4 Wochen vor denselben dem Vorstande schriftlich angemeldet werden.

§ 11.

Der Jahresbeitrag beträgt 10 Mark. Über die Verwendung der Mittel der Kasse beschliesst die Versammlung nach den Vorschlägen des Vorsitzenden.

§ 12.

Das Vereinsjahr läuft vom 1. Januar bis 31. Dezember. Der Jahresbeitrag ist innerhalb des 1. Vierteljahres zu entrichten.

§ 13.

Satzungsänderungen können nur auf einer Versammlung mit $^3/_4$ Stimmenmehrheit beschlossen werden. Anträge auf Satzungsänderungen sind mindestens 10 Wochen vor der Versammlung beim Vorstande einzureichen und von diesem mindestens 4 Wochen vor der Versammlung zur Kenntnis der Mitglieder zu bringen.

§ 14.

Die Auflösung der Vereinigung kann nur auf einer hierzu berufenen

Versammlung mit $^3/_4$ Stimmenmehrheit beschlossen werden. Über das Vermögen der Vereinigung beschliesst die Versammlung.

Gleichzeitig wurde auf dieser zweiten Eisenacher Versammlung die Frage nach einem geeigneten Publikations-Organ der Vereinigung eingehend besprochen, und der Vorstand auf Grund der gefassten Resolutionen mit den weiteren Vorbereitungen beauftragt. Als Ort der I. Generalversammlung der Vereinigung wurde Berlin gewählt. Anwesend waren die Herren: Aderhold-Berlin, Appel-Berlin, Behrens-Augustenberg, Grevillius-Kempen, Hallier-Hamburg, Krasser-Klosterneuburg, Lindner-Berlin, Meissner-Weinsberg, Neger-Eisenach, v. Tubeuf-München, Voigt-Hamburg, Wortmann-Geisenheim, Zacharias-Hamburg.

Die **I. Generalversammlung** der „Vereinigung" fand in Berlin am 15. April d. Js. statt, Die Tagesordnung enthielt folgende Punkte:

1. Rechnungsablage.
2. Aufnahme von Nichtbotanikern als Mitglieder.
3. Schaffung eines Publikationsorganes.
4. Wahl des Ortes und der Zeit für die nächste Generalversammlung.

Die Rechnungsablage erstattete der Rechner. Die Einnahmen des Vereines betrugen 350 Mark. Davon entfallen auf das Jahr 1902, 160 Mk., auf 1903, 190 Mk. Dieser Einnahme standen als Ausgabe gegenüber 133,82 Mk., so dass noch ein Kassenbestand von 216,18 Mk. verbleibt. Dem Rechner wurde Entlastung erteilt.

Zu Punkt 2 der Tagesordnung führte der Vorsitzende aus, dass nach § 2 der Statuten nur Botaniker die Mitgliedschaft erwerben können, dass es aber von grossem Vorteil für die weitere Entwickelung der Vereinigung wäre, wenn auch Interessentenkreisen der Praxis die Möglichkeit des Anschlusses gegeben würde. Zur Entscheidung dränge die Frage schon deshalb, weil bereits einige Nichtbotaniker um Aufnahme nachgesucht hätten. Nach längerer Diskussion, an welcher sich die Herren Zacharias, Wieler, Schulze, Behrens, Wortmann, Voigt, Brick, Lindau und Lindner beteiligten, wurde ein Antrag Brick's, dahingehend, dass in § 2 der Statuten das Wort „Botaniker" gestrichen werde, angenommen. Es lautet also nunmehr der § 2 der Statuten: „Mitglied der Vereinigung kann jeder werden, welcher auf den oben genannten Gebieten tätig ist oder Interesse für sie hat. Die Mitgliedschaft ist eine persönliche."

Als Punkt 3 schloss sich die Besprechung über die Gründung und definitive Ausgestaltung eines Publikationsorganes an. In dieser Hin-

sicht lagen 2 Vorschläge vor, der erste von Eugen Ulmer-Stuttgart, der zweite von der Firma Gebr. Borntraeger-Berlin. An der sich anschliessenden Diskussion, in der hauptsächlich die Frage erörtert wurde, ob ein selbständiges Organ gegründet oder Anschluss an ein bestehendes gesucht werden sollte, beteiligten sich die Herren Appel, Brick, Wieler, Aderhold, Lindau, Gilg, Voigt, Zacharias, Behrens und Wortmann. Brick stellte im Anschluss hieran den Antrag: „Der Vorstand wolle zunächst mit der Firma Borntraeger in Verhandlung treten.“ Dieser Antrag wurde angenommen.

Als nächster Ort der Jahresversammlung wurde 4. auf Grund einer schriftlich eingegangenen Anregung v. Tubeuf's München gewählt, als Zeit die Pfingstzeit als die günstigste befunden. Es wurde beschlossen, einem event. zu bildenden Lokalkomitee die nähere Bestimmung über den Tag zu überlassen.

Am Nachmittag des 15. und am Vormittag des 16. April wurden die angekündigten, im Original folgenden Vorträge gehalten, die zum Teil zu einer lebhaften Diskussion Anlass gaben.

Wiederholte und eingehende Besprechungen des Vorsitzenden mit der Verlagsbuchhandlung Gebr. Borntraeger in Berlin ergaben einen vom Vorstande angenommenen Verlags-Vertrag, welcher für das Publikations-Organ der Vereinigung u. a. folgende Bestimmungen enthält:

Die Vereinigung veröffentlicht einen periodisch erscheinenden Bericht.

Derselbe enthält:

A. Die Referate über die von den Mitgliedern der „Vereinigung“ verfassten Arbeiten auf dem Gebiete der angewandten Botanik.

B. Den Bericht über die Jahresversammlung sowie die auf derselben gehaltenen Vorträge und eventl. Originalarbeiten.

Die Referate erscheinen im Anschluss an den Bericht über die Jahresversammlung. Die Verlagsbuchhandlung stellt der Vereinigung für jedes Mitglied ein Exemplar dieser Berichte gratis zur Verfügung. Ein kurzes Inhaltsverzeichnis und Autorenregister wird vom Schriftführer der „Vereinigung“ zusammengestellt und den Berichten vorangedruckt.

Mitglieder-Verzeichnis

der „Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik“.

(Adressenänderungen bezw. Unrichtigkeiten im Verzeichnis bittet man baldmöglichst dem Schriftführer der „Vereinigung“, Professor Dr. Meissner in Weinsberg [Württemberg], anzuzeigen).

Adamovich, Alexander, Gutsbesitzer in Ujvidék (Neusatz), Ungarn.

Aderhold, Rudolf, Dr., Geheimer Regierungsrat, Direktor der biologischen Abteilung im Kaiserlichen Gesundheitsamt, Berlin NW., Klopstockstrasse 19/20.

Appel, Otto, Dr., Regierungsrat, Mitglied der biologischen Abteilung im Kaiserlichen Gesundheitsamt in Berlin.

Ascherson, Paul, Dr. phil. et med., Professor an der Universität Berlin, Bülowstrasse 51.

Barth, Hans, Philipp, Weingutsbesitzer in Dürkheim a. Haardt.

Bassermann - Jordan, Ludwig, Dr. jur., Weingutsbesitzer in Deidesheim (Bayr. Pfalz).

Behrens, Johannes, Professor, Dr., Vorstand der Grossherzogl. landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Augustenberg, Grötzingen (Baden).

Brick, Carl, Dr., Leiter der Station für Pflanzenschutz, Hamburg, St. Georgskirchhof 6.

von Buhl, Eugen, Dr., Reichsrat, Deidesheim (Bayr. Pfalz).

Busse, Walter, Dr., Privatdozent an der Universität und Hülfsarbeiter am Kaiserl. Gesundheitsamte, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 20.

von Canstein, Freiherr, Dr., Kgl. Landes-Ökonomierat, Berlin NW. 52, Werftstrasse.

Christ, Karl, Dr., Oberlehrer an der Kgl. preussischen Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim a. Rhein.

Czéh, A., Kgl. Landes-Ökonomierat, Kgl. Weinbau-Direktor, Wiesbaden.

Dahlen, H. W., Kgl. Ökonomierat, Generalsekretär des deutschen Weinbau-Vereins, Wiesbaden.

Dern, A., Administrator Sr. Kgl. Hoheit des Prinzen Albrecht von Preussen zu Schloss Reinhartshausen in Erbach (Rheingau).

Derndinger, Joh., Ober-Domänen-Inspektor in Meersburg am Bodensee.

Diels, Ludwig, Dr., Privatdozent an der Universität Berlin, Berlin W., Magdeburger Strasse 20.

Dingler, Hermann, Dr., Professor der Botanik an der Forstlichen Hochschule, Aschaffenburg.

Engelmann, Eduard, Weingutsbesitzer, Hallgarten (Rheingau).

Engler, Adolf, Dr., Geheimer Regierungsrat, Professor der Botanik an der Universität, Direktor des Kgl. Botanischen Gartens und Museums, Mitglied der Kgl. preussischen Akademie der Wissenschaften, Dahlem b. Steglitz.

Ewert, Dr., Leiter der botanischen Abteilung der Versuchsstation des pomologischen Institutes, Proskau.

Fischer, Alfred, Professor, Dr., Direktor des botanischen Institutes und Gartens, Basel.

von Fischer, Regierungsrat, Frankenthal (Bayr. Pfalz).

Fröhlich, Weingutsbesitzer in Edenkoben (Bayr. Pfalz).

Fünfstück, Moritz, Dr., Professor der Botanik an der Kgl. Technischen Hochschule, Herausgeber der „Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik“, Stuttgart, Kernerstrasse 29.

von Gaisberg-Helfenberg, Hans, Ulrich, Freiherr, Kgl. Hofkammerrat, Stuttgart.

Galler, H., Dr., Assistent an der Kgl. Württembergischen Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg.

Gilg, Ernst, Dr., Professor der Botanik an der Universität, Kustos am botanischen Museum, Dahlem b. Steglitz.

Göbel, Gg., Weingutsbesitzer in Gross-Rohrheim bei Darmstadt.

Görg, Weinbau-Inspektor des Bürgerspitals in Würzburg.

Goethe, Rudolf, Kgl. Landes-Ökonomierat, Darmstadt.

Gräbner, P., Dr., Assistent am Kgl. botan. Garten, Gross-Lichterfelde bei Berlin, Viktoriastr. 8.

Grevillius, Anders Yngve, Dr., Kempen (Rheinprovinz), Landwirtschaftliche Versuchsstation.

Haeusler, Leo, Kgl. Landwirtschaftslehrer, Landau (Pfalz).

Hallier, Hans, Dr., Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am botanischen Museum und Laboratorium für Warenkunde, Hamburg, Hohenfelderstr. 17.

Harth, Josef, Weingrosshändler, Mainz.

Hiltner, Dr., Regierungsrat, Vorstand der agrikulturbotanischen Anstalt, München.

Hoch, Dr., Oberlehrer, Bühl in Baden.

Holzner, G., Dr., Professor, München, Louisenstrasse 39.

Jaekel, Hugo, in Firma Wilhelm Beck, Überlingen am Bodensee.

Kirchner, Oskar, Dr., Professor der Botanik an der Kgl. Württemberg. landwirtschaftlichen Akademie, Vorstand des Botanischen Gartens, der Kgl. Samenprüfungsanstalt und der Versuchsstation für Pflanzenschutz, Hohenheim bei Stuttgart.

Koch, Alfred, Dr., Professor, Direktor des Kgl. Institutes für landwirtschaftliche Bakteriologie, Göttingen.

Kolkwitz, Richard, Dr., Privatdozent der Botanik an der Universität Berlin.

Krasser, Fr., Dr., Professor, Klosterneuburg bei Wien.

Kraus, Carl, Dr., Professor, München, Louisenstrasse 45.

Kroemer, Dr., Geisenheim am Rhein, Pflanzenphysiologische Versuchsstation.

Krüger, Fritz, Dr., Botaniker an der biologischen Abteilung des Kaiserlichen Gesundheitsamtes, Berlin.

Lafar, Franz, Dr., K. K. Professor der Gärungsphysiologie und Bakteriologie an der Technischen Hochschule, Wien IV, Karlsplatz 13.

Landauer, Robert, Obstplantagenbesitzer, Würzburg, Gesundbrunnen.

Laubert, Richard, Dr., Hilfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamt, Berlin.

Lindau, Gustav, Dr., Professor, Berlin W. 30, Grunewaldstrasse 6/7.

Lindemuth, Hugo, Kgl. Garten-Inspektor, Dozent an der Kgl. landwirtschaftlichen Hochschule, Berlin NW. 7, Dorotheenstrasse.

Lindner, Paul, Dr., Professor, Vorsteher der Abteilung für Reinkultur am Institut für Gärungsgewerbe. Berlin N., Ecke der See- und Torfstrasse.

Linhart, György, Dr., Professor an der Kgl. Ung. Landwirtschaftlichen Akademie, Magyar-Óvár (Ungarisch-Altenburg).

Lüstner, Gustav, Dr., Vorstand der pflanzenpathologischen Versuchsstation der Kgl. preussischen Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau. Geisenheim am Rhein.

Maassen, Dr., Leiter des bakteriologischen Laboratoriums der biologischen Abteilung im Kaiserlichen Gesundheitsamt. Berlin.

Magnus, Paul, Dr., Professor der Botanik an der Universität. Berlin W., Blumeshof 15.

Mayrhofer, Dr., Professor, Vorstand des städtischen Untersuchungsamtes. Mainz.

Meissner, Richard, Dr., Professor, Vorstand der Kgl. Württembg. Weinbau-Versuchsanstalt. Weinsberg (Württemb.).

Meuschel, J. W., Kommerzienrat, Weingutsbesitzer in Buchbrunn bei Kitzingen am Main.

Meuschel, Otto, Weingutsbesitzer in Buchbrunn bei Kitzingen am Main.

Möslinger, Dr., Neustadt a./Haardt.

Molnár, Leopold, Chefredakteur des „Magyar Borkereskedelem“, Direktor des „Landesverbandes der ungarländischen Weinproduzenten und Weinhändler“. Budapest, VI., Bajza-Utcza 26.

Müller, Carl, Dr., Professor, Wildpark bei Potsdam. Viktoriastrasse 30a.

Müller-Thurgau, Hermann, Dr., Professor, Vorstand der Schweizerischen Bundes-Weinbau-Versuchsanstalt. Wädensweil bei Zürich.

Muth, Dr., Assistent an der Grossherzoglichen landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Augustenberg, Privatdozent der Botanik an der Technischen Hochschule in Karlsruhe. Augustenberg bei Grötzingen (Baden).

Neger, Dr., Professor an der Forstakademie. Eisenach.

Nestler, Anton, Dr., Professor für Anatomie und Pflanzenphysiologie, Inspektor der Untersuchungsanstalt für Lebensmittel an der K. K. Deutschen Universität. Prag.

Noll, Fritz, Dr., Professor der Botanik und Vorstand des botanischen Institutes der landwirtschaftlichen Akademie Poppelsdorf, Professor der Botanik an der Universität Bonn. Bonn, Niebuhrstrasse 27.

Osterspey, Dr., Direktor der Landwirtschaftsschule. Frankenthal (Bayr. Pfalz).

Peters, W., Dr., Presshefefabrik, Hamburg.

Portele, Carl, Dr., Professor, Hofrat, landwirtschaftlich-technischer Konsulent im K. K. Ackerbauministerium. Wien.

Potonié, H., Dr., Professor, Landesgeologe, Gross-Lichterfelde bei Berlin, Potsdamerstr. 35.

Reinhardt, M., Otto, Dr., Professor, Berlin N., Elsässerstrasse 31.

Röhling, Alfred, Assistent an der Kgl. Württembergischen Weinbau-Versuchsanstalt. Weinsberg (Württemberg).

Ruhland, Dr., Privatdozent, Hilfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamt. Berlin.

Schander, R., Dr., Assistent an der Hefereinzuchtstation in Geisenheim am Rhein.

Schellenberg, Dr., Dozent der Landwirtschaft am Polytechnikum. Zürich.

Schindler, Joseph, Leiter der Versuchsstation der Weinbauschule in S. Michele (Tirol).

Schoffer, Heinrich, Kgl. Landes-Ökonomierat, Vorstand der Kgl. Weinbauschule in Weinsberg (Württemberg).

Schulze, Carl, Dr., Lehrer der Naturwissenschaften an der Grossherzogl. Weinbauschule. Oppenheim am Rhein.

Seifert, W., Dr., Adjunkt an der Versuchsstation in Klosterneuburg bei Wien.

Seufferheld, Carl, Lehrer für Weinbau an der Kgl. preussischen Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau. Geisenheim am Rhein.

Stahl, Ernst, Dr., Professor der Botanik und Direktor des Botanischen Gartens und Institutes der Universität. Jena.

Steinle, Gräfl. Rentamtmann, Schwaigern (Württemberg).

Thoms, Hermann, Dr., Professor der pharmazeutischen Chemie an der Kgl. Universität. Berlin NW.

Thost. Robert, Dr., Inhaber der Firma Gebr. Borntraeger. Berlin.

von Tubeuf, Dr., Freiherr, Professor, Vorstand des forstbotanischen Institutes. München.

Uhlworm, Oskar, Dr., Professor, Oberbibliothekar, Redakteur des „Botanischen Zentralblattes“ und des „Zentralblattes für Bakteriologie und Parasitenkunde“. Berlin.

Urban, Direktor der Kgl. Bayr. Weinbauschule in Veitshöchheim bei Würzburg.

Voigt, Alfred, Dr., Vorstand der Abteilung für Samenkontrolle. Hamburg.

von Wahl, Carl, Dr., Assistent an der Grossherzogl. landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Augustenberg, Grötzingen (Baden).

Warburg, Otto, Dr., Professor. Berlin W., Uhlandstrasse.

Warth, Carl, Stadtpfleger, Vorstand des Württembergischen Weinbau-Vereins. Stuttgart.

Wehmer, Carl, Dr., Professor an der Technischen Hochschule. Hannover.

Weigmann, Dr., Professor, Vorstand des Institutes für Milchwirtschaft. Kiel.

Wieler, Arwed, Ludwig, Dr., Professor der Botanik und Vorstand des Botanischen Institutes der Technischen Hochschule. Aachen, Schlossstrasse 2.

Wilhelm, Carl, Dr., Professor der Botanik an der K. K. Hochschule für Bodenkultur, Wien XIX.

Will, H, Dr., Professor, München, Reichenbachstrasse 32.

Wittmack, Ludwig, Dr., Geheimer Regierungsrat, Professor an der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule, Professor an der Universität. Herausgeber der „Gartenflora“ Berlin N., Platz am neuen Tor.

Wohltmann, Ferdinand, Dr., Geheimer Regierungsrat, Professor der Landwirtschaft und Direktor des Institutes für Bodenlehre und Pflanzenbau an der Landwirtschaftlichen Akademie. Poppelsdorf bei Bonn.

Wolf, Leopold, Leiter der Wiener Redaktion des „Ungarischen Weinhandel“, Fachreferent des „Landesverbandes der Ungarischen Weinproduzenten und Weinhändler“. Wien XI, Hauptstrasse 54.

Wortmann, Julius, Dr., Professor, Direktor der Kgl. preussischen Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau. Geisenheim am Rhein.

Zacharias, Eduard, Dr., Professor der Botanik, Direktor des Hamburgischen Botanischen Gartens und Museums. Hamburg-Harvestehude, Sophienterrasse 15a.

Zopf, Fr., Wilhelm, Dr., Professor der Botanik an der Kgl. Akademie, Direktor des Botanischen Gartens und Institutes. Münster (Westf.).

Zschokke, Achilles, Dr., Direktor der Wein- und Obstbauschule. Neustadt a./Haardt.

Der heutige Stand unserer Kenntnisse über die Wirkung und Verwertung der Bordeauxbrühe als Pflanzenschutzmittel.

Von

Dr. **Rud. Aderhold**, Geh. Regierungsrat.

Vor wenigen Tagen (1. April) sind 18 Jahre verflossen, seitdem Millardet in den „Annales de la société d'agriculture de la Gironde" seine erste Mitteilung über das heute als Bordeauxbrühe oder Kupfervitriolkalkbrühe allbekannte Pilzbekämpfungsmittel machte. In diesen 18 Jahren hat die Bordeauxbrühe einen Siegeslauf nicht bloss über ganz Frankreich, nicht bloss über ganz Deutschland und über ganz Europa, sondern auch über aussereuropäische Länder, besonders Nordamerika gehalten. In unzähligen Versuchen ist ihre Wirksamkeit gegenüber den verschiedensten Krankheiten geprüft worden, unzählige Liter Brühe sind im Interesse des Pflanzenschutzes verspritzt worden*) und in unzähligen Abhandlungen ist die Bedeutung, die Verwertung und die Wirkung der Bordeauxbrühe geschildert worden. Es ist erstaunlich zu sehen, wie in dieser kurzen Spanne Zeit sich dieses Pflanzenschutzmittel bei gewissen Kulturen eingebürgert hat, aber es ist noch erstaunlicher zu sehen, welche Flut von Literatur es veranlasst hat.

Wer hätte bei Millardets ersten Versuchen ahnen können, dass nicht bloss der praktischen, sondern auch der theoretischen Wissenschaft Probleme in grosser Zahl aus dem Gebrauche der Bordeauxbrühe erwachsen würden?

Und doch ist dieser Fall eingetreten!

Bei einer so schnellen Entwickelung einer Frage ist es schwer, derselben auch nur in ihren Hauptzügen zu folgen, wenn man sich nicht gerade auf sie spezialisiert. Daher glaube ich, dass es auch für Sie, m. H. Kollegen, die Sie mit mir die angewandte Botanik vertreten und mit mir mit Interesse die Fortschritte auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes verfolgen, nicht wertlos sein wird, wenn ich den heutigen Stand unserer Kenntnisse über die Wirkung und Verwertung der Bordeauxbrühe als Pflanzenschutzmittel, soweit es im Rahmen eines Vortrags möglich ist, darzulegen versuchen will.

---

*) Im Dep. Hérault sollen nach einer Schätzung von Battanchon schon bis zum Jahre 1899 10000 Tonnen $CuSO_4$ verbraucht worden sein (Zentralbl. f. Bakt. 1899 pp. 789/90.)

Dass ich dabei nach den Festsetzungen unseres Herrn Vorsitzenden die Ehre habe, den Kranz von Vorträgen, der in unserer Vereinigung hoffentlich erstehen wird, zu beginnen, betrachte ich als eine verheissungsvolle Vorbedeutung. Wenn Fragen, wie die hier zu behandelnde, der praktischen Botanik viele erblicken sollten, dann bin ich überzeugt, dass sie sich mehr und mehr entfalten wird, und dass ihr noch viele Kräfte sich zuwenden und viele Jünger erstehen werden. Dann aber wird auch unsere Vereinigung nicht bloss wachsen, sondern auch blühen und einen inneren Halt und Gehalt bekommen, wie ihn nur umfassende Fragen von grosser Bedeutung gewähren können. Mit dem Wunsche, dass diese an den ersten Vortrag in unserer Vereinigung sich knüpfenden Hoffnungen sich erfüllen mögen, bitte ich mir zuerst in die Erörterung der praktischen Fragen unseres Gegenstandes zu folgen.

Die Zusammensetzung und Bereitung der Bordeauxbrühe hat im Laufe der Jahre manchen Wandel erfahren. Von der ursprünglichen Millardetschen Vorschrift, die 8 kg Kupfervitriol und 15 kg Kalk in 120 l Wasser vorsah, ist man sehr bald abgekommen, der Schwierigkeiten halber, welche diese dicke, sedimentreiche Brühe beim Verspritzen bot. In Deutschland wurde seit Anfang der neunziger Jahre in der Regel eine sogenannte 2 %ige Brühe, d. h. eine Brühe verwandt, die in 100 l Wasser 2 kg Kupfervitriol und anfangs 4 kg, später 2 kg gebrannten Kalk enthielt. Sie ist auch heute bei uns im Obstbau noch die gebräuchlichste; allein der Kostenpunkt hat wiederholt Veranlassung gegeben, die Möglichkeit einer Herabsetzung ihres Gehaltes an Kupfervitriol zu prüfen. A priori sollte man glauben, dass die Konzentration der Brühe gar keine wesentliche Bedeutung für ihre Wirkung habe. Denn wenn die Brühetropfen auf den Blättern eintrocknen, stellen die aus einer 2 %igen Brühe hervorgegangenen Krusten vielleicht etwas dickere, aber im übrigen ganz gleich zusammengesetzte Massen dar, wie die aus einer 1 %igen entstandenen. Bei der geringen Löslichkeit des Kupferhydroxyds im Wasser sollte man annehmen, dass auch die schwächeren Krusten genügend sein müssten, um überflutendes Regenwasser auf lange Zeit mit genügenden Kupfermengen zu versehen. Allein es leuchtet bei näherem Nachdenken ein, dass man unter eine gewisse Konzentrationsgrenze doch nicht herabgehen darf, wenn man sicher sein will, dass genügende Kupfermengen an den Organen haften bleiben; und die Frage, welches diese niederste Grenze ist, kann nur experimentell entschieden werden. Versuche dieser Art sind daher auch mehrfach gemacht worden. Von Millardet und Gayon wurden solche bereits 1888 veröffentlicht. Die Prüfung erstreckte sich von 6 %iger bis zu 1 %iger Brühe. Letztere wurde fast ebenso gut wirkend wie 2-prozentige befunden, so dass eigentlich verwunderlich ist, warum man

nicht schon längst wenigstens zu 1 %iger Brühe übergegangen ist. Nach einer kleinen Mitteilung in der Allg. Weinzeitung von 1902 (pp. 313) hat in den letzten Jahren der Verein zum Schutze des österreichischen Weinbaues durch verlässliche Fachleute in den verschiedensten Teilen des Landes Versuche über die zur Plasmopara-Bekämpfung nötige Konzentration mit dem Ergebnis anstellen lassen, dass ½ %ige Brühe bei der gleichen Menge Kalk „unter allen Umständen" hinreiche. Gvozdenovic, der über neuere Erfahrungen in der Bekämpfung pflanzlicher und tierischer Feinde der Rebe mit Ausschluss der Phylloxera (Allg. Weinztg. 1902 pg. 415 ff.) berichtet, erachtet nur ganz ausnahmsweise in taureichen Lagen und in regenreichen Jahren ein Hinausgehen über ½ %, auf ¾—1 % Kupfervitriol für angebracht. Auch Zweifler hat im Jahresbericht der Landes-Obst- und Weinbau-Schule in Marburg für das Jahr 1899/1900 Versuche veröffentlicht, wobei 2, 1, ¾, ½, ¼ und $^1/_{10}$ %ige Brühen vergleichsweise zur Anwendung kamen und Reben als Versuchspflanzen dienten. Dieselben waren um so tiefer grün und litten um so weniger an Rauschbrand, je konzentrierter die Spritzflüssigkeit war. Gegen Peronospora wurde aber bis herab zu ½ % noch vollkommen befriedigender Erfolg erzielt. Zweifler folgert daher in Übereinstimmung mit den vorgenannten Beobachtern, dass diese Konzentration, die man übrigens in Tirol und Italien schon früher in der Regel gebrauchte, zum Spritzen der Reben ausreiche, rät aber in der Praxis eine 1 %ige Lösung als Norm zu nehmen, da hier in der Regel nicht genau genug gewogen werde, um mit der niedersten brauchbaren Grenze arbeiten zu können. Eine solche 1 %ige Brühe ist auch in Geisenheim vielfach*) schon mit gleichem Erfolg wie 2 %ige verwandt worden, und ich habe endlich im Jahre 1900 und 1901 in Proskau sie bei vergleichenden Spritzversuchen an Äpfeln für ausreichend befunden. Daher ist man in den letzten Jahren mehr und mehr dazu übergegangen, die 1 %ige Brühe als die normale zu betrachten, die man bei Laubbespritzungen verwendet. Bei Bespritzungen von Bäumen im winterlichen Zustande wird dagegen nach wie vor in der Regel noch der doppelt so konzentrierten Brühe der Vorzug gegeben.

Ähnliche Wandlungen wie die Gesamtkonzentration hat der Kalkzusatz erfahren. Ursprünglich gab man auf 1 Teil Kupfervitriol in der Regel zwei Teile Calciumoxyd. Später hat man beide Substanzen in gleichen Mengen zur Brühe vereint, und das ist noch heute das normale. Allein der Umstand, dass man zuweilen Verbrennungen der Organe in-

*) Vergl. Jhrsber. 1892/93 und 1893/4. Im Berichte von 1896/7 wird allerdings wieder 1½—2 %ige Kupferkalklösung empfohlen.

folge der Bespritzung beobachtete, worauf unten noch zurückzukommen sein wird, hat zu Versuchen Veranlassung gegeben dahingehend, ob diese Beschädigungen sich durch vermehrten Kalkzusatz vermeiden liessen. Obschon bei der Tatsache, dass 1 Teil Calciumoxyd bereits fast 4 Teile Kupfervitriol zu neutralisieren imstande ist, durch gleiche Gaben beider Substanzen der Kalk also bereits im Überschuss vorhanden ist, von einer weiteren Kalkzugabe eigentlich theoretisch nicht viel zu erwarten war, ist doch schon von Mader*) an Äpfeln, in einer langen Versuchsreihe von Bain**) und in einer grösseren Untersuchung von Sturgis***) für das Laub des Pfirsichs gezeigt werden, dass ein grösserer Kalkzusatz für empfindlichere Organe von Wert ist, und dass sich dadurch die Beschädigungen zum wenigsten vermindern lassen. Nachdem ich selbst bei Bespritzungen an Kirschen in Proskau gleiche Beobachtungen gemacht habe, stehe ich nicht an, auch diese Variante zu empfehlen und tue das bei allen Steinobstbespritzungen und Bespritzungen zartschaliger Äpfel wie Weisser Winter-Kalvill, roter Herbstkalvill etc.

Sie sehen also, m. H., dass man heute nicht mehr schlechtweg eine $2^0/_0$ige Brühe empfehlen darf, sondern dass von Fall zu Fall überlegt werden sollte, welche Konzentration und welche Mischung sich empfiehlt.

Anders steht es mit den Zusätzen zur Brühe. Von dem Wert oder Unwert eines Eisenvitriolzusatzes soll unten die Rede sein; hier mag zuerst des Zuckers gedacht werden, der bekanntlich oft als Zusatzmittel genannt wird. In Deutschland wird in der Regel Barth†) als derjenige betrachtet, welcher diesen Zusatz zuerst empfohlen hat. Für Deutschland mag das auch richtig sein, indess zweifellos hat Barth dabei aus französischen Quellen geschöpft, denn fast die gleichen Erörterungen, die er über den Wert des Zuckerzusatzes zur Brühe gab, finden sich bereits in einer 1894 erschienenen Abhandlung von Ferry (Revue mycologique 1. Oct. 1894), und Perret hat nach einem Referat im chem. Zentralblatt bereits 1890 in einer französischen zuckerindustriellen Zeitschrift berichtet, dass dort Kupfersaccharat jetzt „im grossen dargestellt" werde, „um den Meltau der Weinstöcke zu bekämpfen". Von Girard wird endlich (Compt. rend. 1892, pg. 233—36) in Einklang hiermit Perret als der Erfinder der gezuckerten Bordeauxbrühe genannt. Man hat den

*) Pomol. Monatshefte. 1896. pg. 198.

**) Some experiments with fungicides on peach foliage (Tennessee Sta. Bull. Vol. VIII, No. 3, pg. 35—40, ref. Exp. Sta. Rec. VII, 874).

***) Peach foliage and Fungicides (Rep. of the Connecticut Agric. Experim. Sta. 1900, pg. 219—254.

†) Die Blattfallkrankheit der Reben und ihre Bekämpfung. Gebweiler. Buchdruckerei v. J. Dreyfuss. 1896.

Zuckerzusatz in Deutschland seit Barths Veröffentlichung oft empfohlen, indess ebenso oft seine Notwendigkeit bestritten und allgemein eingebürgert hat er sich nicht. Im Gegenteil dürfte er heute seltener und wohl zumeist nur durch die Aschenbrandtschen im Handel befindlichen Kupferzucker-Kalkpulver noch im Gebrauch sein. Dass man aus seiner Verwertung einen nachteiligen Einfluss auf die Bienenzucht beobachtet zu haben glaubte, weil man annahm, dass die Bienen die zuckerhaltige Brühe aufnähmen und an Kupfervergiftung stürben, und dass diese Annahme in einer kleinen Arbeit von Jacky*) als nicht zutreffend erkannt wurde, sei nur nebenher erwähnt. Ich halte den Zuckerzusatz nach wie vor für entbehrlich, und kann, da er obendrein die Kriterien für richtige Bereitung der Bordeauxbrühe verschleiert, ihn nicht empfehlen.

Man hat ihm bekanntlich besonders nachgerühmt, dass er die Haftbarkeit der Brühe an den bespritzten Organen erhöhe. Von anderen Zusätzen, die den gleichen Zweck verfolgen, wie z. B. Colophonium, Leim, Milch ist in der neueren Literatur meines Wissens nicht mehr die Rede gewesen, und sie dürften daher wohl endgültig fallen gelassen sein. Dagegen ist in „La vigne franc." noch 1898 (pg. 51) von einem Blutzusatz gerühmt worden, dass damit bereitete Brühen grössere Haftbarkeit hätten. Da jedoch eine richtig bereitete Brühe auch ohne solche Mittel eine vollkommen befriedigende Haftbarkeit hat, ist allen derartigen Empfehlungen oder Versuchen kein grosser Erfolg beschieden gewesen oder für die Zukunft zu prophezeien.

Anders ist es mit Zusätzen, welche die bekanntlich nur fungicid wirkende Brühe gleichzeitig zu einem Insecticid machen. Nach den Berichten der amerikanischen Versuchsstationen wird der Bordeauxbrühe dortselbst häufig und mit gutem Erfolge Pariser (Schweinfurter) Grün zugesetzt, um mit den Bespritzungen neben Pilzen gleichzeitig beissende Insekten zu bekämpfen. Von gleichen Gesichtspunkten ausgehend, hat Shutt die Einwirkung eines Zusatzes von Tabaksbrühe auf die Zusammensetzung der Bordeauxbrühe geprüft und in Deutschland Hollrung,**) in einer grösseren Arbeit die Möglichkeit, Zusätze von verschiedenen Seifenarten und Petroleum zur Brühe zu machen. Er hat auch ein Gemisch aus: 1 % Kupfervitriol, 0,5 % Ätzkalk mit 1—3 % Kern- oder Schmierseife oder 7—9 % Harzseife oder 2—6 % Petrolseife (aus 2 l Petroleum und 125 g Kernseife in 1 l Wasser bestehend) und mehrere ähnliche Gemische für chemisch und mechanisch möglich gefunden. Dass sich aber

*) Gezuckerte Bord. Brühe und die Bienenzucht (Zeitsch. f. Pflanzenkrankheiten, XI. Bd., 4. u. 5. Heft).

**) Untersuchungen über die zweckmässigste Form der Kombination von kupferhaltigen Fungiciden mit Seifenlaugen (Landwirtsch. Jahrb. 1899, pg. 593).

eines derselben auch im Kampfe gegen Pilze und Insekten zugleich bewährt hätte, davon ist mir nichts bekannt geworden; es scheint vielmehr, als ob diese Mischungen praktische Verwertung nicht erfahren hätten.

Wandten sich die letzterwähnten Zusätze gegen Insekten, so ist auch versucht worden, durch andere Zusätze die fungicide Wirkung zu steigern. Bekanntlich wirkt die Kupfervitriol-Kalkbrühe wohl gegen die Plasmopara viticola der Rebe, nicht aber befriedigend gegen das Oidium, zu dessen Bekämpfung der pulverisierte Schwefel wertvoller ist. Es liegt daher der Versuch nahe, durch Mischung beider Fungicide bei ihrer Verwendung im Weinbau zwei Fliegen mit einer Klappe zu schlagen. Indes eine derartige Mischung (Bordeauxbrühe mit Schwefel) hat sich aus mancherlei Gründen, deren Erörterung zu weit führen würde, nicht bewährt und hat auch durch den Zusatz emulgierender Stoffe, wie Seife etc., den die Heufelder Fabrik 1899 empfahl (Prakt. Bl. f. Pflzch. pg. 26) nicht an Verwertbarkeit gewonnen. Nach der Allg. Weinzeitung 1902 hat im letzten Jahre Dr. Kaserer im VI. Hefte der Mitteilungen der chem. phys. Versuchs-Station Klosterneuburg einen Aufsatz veröffentlicht, nach welchem es ihm gelungen zu sein scheint, ein neues Verfahren zur gemeinsamen Bekämpfung von Oidium und Peronospora zu finden. Er verwendet nicht Schwefel, sondern unterschwefligsaures Natron, von dem er 500 g, nach der neueren Vorschrift aber nur 300 g einer $^1/_2\,^0/_0$igen Bordeaux-Brühe zusetzt, die mit $Ca(OH)_2$ stark alkalisch gemacht ist. Es ist nach dem Zusatz des Thiosulfates auf letztere Eigenschaft neu zu prüfen, da mit nicht alkalischen derartigen Brühen Verbrennungen herbeigeführt werden. Unter Beachtung dieser Vorsichtsmassregel hat Kaserer dagegen nicht nur keine Beschädigungen, sondern auch gute Erfolge erzielt. Doch wird mit Recht hervorgehoben, dass diese Brühe noch weiterer Prüfung bedürfe. Kaserer hat indessen inzwischen von solchen Prüfungen aus dem Jahre 1902 berichtet, welche sehr günstig ausgefallen sein sollen (Zeitschr. f. d. ldw. Versuchswesen 1903 Märzheft pg. 205—207).

Alles in allem, m. H., ist also noch kein Zusatz zur Bordeauxbrühe in Deutschland allgemeiner in Gebrauch. Wir wirtschaften noch in erster Linie mit der unversetzten Brühe, soweit nicht Handelsbrühen in Frage kommen, auf die einzugehen ich mir versagen muss.

Für die Brauchbarkeit einer Bordeauxbrühe kommt aber nicht nur ihre Zusammensetzung in Betracht, sondern auch die Art, wie die beiden Bestandteile, Kupfervitriol und Kalk, miteinander vereint werden. Es sind meines Wissens zuerst die Amerikaner und Italiener gewesen, die auf diesen Umstand aufmerksam machten, letztere indem sie die bei verschiedenartiger Mischung vor sich gehenden Umsetzungen, erstere, indem sie die verschiedene kolloidale Beschaffenheit der Brühen betonten.

Hatte man früher in der Regel das Kupfervitriol bei Herstellung von 100 l Brühe in nahezu 100 l Wasser gelöst, mit dem Rest Wasser den Kalk gelöscht und diesen Brei in die Kupfervitriollösung eingerührt, so wurde durch Galloway in Farmers Bulletin 1896 No. 38 zur Kenntnis weitester Kreise gebracht, dass es sich empfiehlt nahezu gleich konzentrierte Kupfervitriollösung und Kalkmilch dadurch zu mischen, dass beide gleichzeitig und in gleichstarkem Strahl in ein drittes Gefäss gegossen werden. Nachdem ich früher selbst das ungleichartige Ergebnis bei Befolgung verschiedener Arbeitsverfahren empfunden und mich von dem Werte des amerikanischen Mischungsverfahrens überzeugt hatte, habe ich dasselbe in deutschen Zeitschriften wiederholt empfohlen*) und weiss, dass es auch öfter und mit gutem Erfolge gehandhabt worden ist. Im Jahre 1897**) hat Kehlhofer besondere und sehr sorgfältige vergleichende Versuche über das Mischungsverfahren angestellt und ist zu dem Schlusse gekommen, dass zwar das vorerwähnte Verfahren sehr gute und brauchbare Resultate gibt, dass aber ein langsames Eingiessen der Kupfervitriollösung in eine Kalkmilch von gleichem Gehalt noch bessere und ein Eingiessen der Kalkmilch in die Kupferlösung, sofern sie in einem einzigen Guss erfolgt, das beste Resultat gibt. Da letztere Mischungsart in der Praxis schwer durchführbar ist, empfiehlt er das Eingiessen der Kupfervitriollösung in die Kalkmilch in dünnem Strahle und unter gleichzeitigem Rühren. Es steht fest, dass man auf diese Weise ebenso wie auf die amerikanische eine allen billigen Anforderungen entsprechende Brühe erhält, und es dünkt mir, dass diese beiden Mischungsverfahren mit gleichem Vorteil gewählt werden können; der handlicheren Durchführbarkeit halber dürfte dem Kehlhoferschen vielleicht der Vorzug zu geben sein.

Kein Urteil habe ich bisher über den Wert des von Halsted 1898 empfohlenen Mischungsverfahrens, nach welchem das Kupfervitriol in $^1/_6$, der Kalk in $^1/_3$ der zur Verfügung stehenden Wassermenge gelöst und die Kupfervitriollösung in die Kalkmilch langsam eingegossen und dann das Ganze mit der verbliebenen Hälfte Wasser verdünnt werden soll (vgl. Hollr. Jhrsb. Bd. I pg. 129).

Was nun die Verbreitung, die das Spritzverfahren gefunden hat, anlangt, so ist bekannt, dass die Bordeauxbrühe dort, wo sie zuerst verwandt wurde, im Weinbau, auch heute noch die umfangreichste Verwertung erfährt. Es gibt Gemarkungen, in denen nur wenige Besitzer nicht spritzen, während anderwärts das Verhältnis leider umgekehrt ist. Die Bespritzung der Reben richtet sich in erster Linie gegen die Plas-

*) Vgl. Proskauer Obstbau-Ztg. 1899, Gartenflora 1900 pg. 15 etc.

**) VIII. Jahresb. d. Vers.-Stat. u. Schule Wädensweil 1897/8 pg. 57—68.

mopara viticola. Erwähnt mag aber werden, dass nach den Untersuchungen von Müller-Thurgau*) über den roten Brenner auch diese zuweilen ebenso verbreitete Rebkrankheit mit grosser Wahrscheinlichkeit durch die Bordeauxbrühe zu bekämpfen sein wird. Dagegen ist, wie vorn erwähnt, die Brühe gegen den echten Meltau ohne Wert. Alles in allem darf man sagen, dass dem Weinbau die Bordeauxbrühe unschätzbare Dienste leistet und bei ihm von Jahr zu Jahr grössere Verwendung findet.

Nächst dem Weinbau hat sich der Obstbau die Bordeauxbrühe am meisten zu Nutze gemacht.**) Freilich sind es hier bei uns in Deutschland nur die besser gepflegten Instituts-, Herrschafts- und Liebhabergärten, die regelmässig gespritzt werden. Von einem allgemeinen Gebrauch der Brühe kann nicht die Rede sein. Ob es in Amerika und anderen Ländern anders ist, vermag ich nicht zu sagen, da die vorliegende Literatur in dieser Hinsicht kein Bild zu machen gestattet.

Bekanntlich werden im Obstbau namentlich die Fusicladien auf Apfel und Birne mit der Brühe bekämpft, indes tut dieselbe auch bei anderen Krankheiten, wie z. B. den Weissflecken der Birne, der Kräuselkrankheit des Pfirsichs etc. gute Dienste. Im allgemeinen aber wird (vielleicht vom Pfirsich abgesehen) das Kernobst ungleich häufiger gespritzt als das Steinobst. Nicht unerwähnt soll übrigens bleiben, dass neuerdings in amerikanischen Veröffentlichungen Klagen laut geworden sind, nach welchen bei ungünstigem Wetter die Bordeauxbrühe das Fusicladium nicht befriedigend gehemmt hat, eine Erfahrung, die auch ich in Schlesien bisweilen machen konnte. Allein es wird damit der im allgemeinen unanfechtbaren Brauchbarkeit der Brühe gegenüber dieser Krankheit kein Abbruch getan.

Gegenüber dem Ostbau tritt die Verwendung der Brühe im übrigen Gartenbau sehr zurück, doch findet man sie hie und da auch bei gärtnerischen Kulturen in Gebrauch. So werden Tomaten, Chrysanthemum, Nelken etc. der Phytophthora und der Blattflecken halber bisweilen bespritzt. Ein Umstand, der die Verwendung der Brühe in der Blumenkultur sehr erschwert, ist ihre Farbe. Mit der Brühe beschmutzte Pflanzen oder Schnittblumen werden ungern gekauft. Aus diesem

*) Der rote Brenner des Weinstocks (Ztrbl. f. Bact. u. Paras. II. Teil. X. Bd. 1903 Heft 1—4.

**) Es muss hierbei hervorgehoben werden, dass im Obstbau vielfach nicht selbstbereitete Bordeaux-Brühe, vielmehr käufliche Ersatzpulver Verwendung finden; doch kann eine Trennung bei den folgenden Darstellungen nicht durchgeführt werden, so dass diese nicht bloss Bespritzungen mit Bordeaux-Brühe betreffen, vielmehr im Auge haben, wieviel überhaupt „gespritzt" wird.

Grunde habe ich für derartige Kulturen in der Regel die Soda-Kupfervitriolbrühe empfohlen, die weit weniger beschmutzt.

Am wenigsten hat sich die Bordeauxbrühe in der Landwirtschaft eingebürgert. Hier ist ein mit ihr behandeltes Feld eine Seltenheit. In erster Linie hängt diese geringe Anwendung wohl mit dem Kostenpunkt des Spritzverfahrens zusammen, den die relativ wertvolleren Produkte des Wein- und Obstbaues eher ertragen, als die billigeren Produkte der Landwirtschaft. In zweiter Linie sind aber auch die mit der Brühe gegenüber den Krankheiten landwirtschaftlicher Kulturpflanzen erzielten Erfolge nicht so eindeutig und eklatant, wie die gegenüber der Plasmopara viticola oder dem Fusicladium dendriticum erreichten. In dritter Linie endlich sind bei den wichtigsten landwirtschaftlichen Kulturen, beim Getreidebaue, technische Schwierigkeiten, die das Spritzverfahren mit sich bringen würde, nicht zu verkennen. Wenn sich diese vielleicht durch geeignete Apparate auch noch überwinden liessen, so scheint es, dass auch aus dem Grunde die Bordeauxbrühe im Getreidebau auf keine Verwendung rechnen kann, weil die hauptsächlichsten Getreideschädlinge, die Rostpilze, Kupferverbindungen gegenüber weniger empfindlich sind als andere Pilze. Experimente von Hitchcock and Carleton*) an Hafer und Gerste und ebenso solche von Galloway sind in der Tat erfolglos gewesen. Dass es auch an Versuchen, die Bordeauxbrühe zur Bekämpfung des Brandes des Getreides zu verwerten, nicht gefehlt hat und dass v. Tubeuf**) ihre Brauchbarkeit für diesen Zweck neuerdings erprobt hat, sei kurz erwähnt. Eine Verwertung des Verfahrens in der Landwirtschaft ist aber bisher wohl kaum in grösserem Umfange erfolgt.

Am meisten sollte man glauben, dass der Kartoffelbau im Kampfe gegen die Phytophthora infestans Nutzen aus der Bordeauxbrühe ziehen könnte. Dass diese dem Pilze gegenüber wirksam ist, steht ausser Zweifel, aber andere Umstände sind es, die hier hemmend auf die Einbürgerung des Spritzverfahrens gewirkt haben. Es fehlt nicht bloss ein voll überzeugender Nachweis der Rentabilität des Verfahrens, sondern es sind neben günstigen auch ungünstige Spritzerfolge verzeichnet worden. So hat Sorauer solche beobachtet und auch Liebschers, Steglichs und Hollrungs Versuche lassen eher Nachteil als Vorteil erkennen. Frank und Krüger sind nun zwar zu dem Schlusse gekommen, dass sich mit richtiger Kupferbehandlung eine günstige Wirkung ergebe, dass nur „eine zu starke und wiederholte Kupferbehandlung des Laubes, besonders „bei solchen Kartoffelpflanzen, welche nicht sehr kräftig sind, die Lebens-

*) cit. nach Fairchild, Bordeauxmixture as a fungicide (U. S. Dep. of agr. Div. of veget. path. Bull. No. 6).

**) Arbeiten d. biol. Abt. d. Kais. Gesundheitsamtes II. Bd., pg. 179—349.

„dauer des Blattes abkürzen, die Transpiration schwächen und den „Knollenertrag, sowie den Stärkegehalt der Knollen sehr bedeutend ver„mindern kann.“ Allein es ist eine alte Erfahrung, dass ein Misserfolg erst zahlreiche positive Erfolge gegen sich haben muss, ehe sein Eindruck aufgewogen wird, und es scheint, als ob bisher die Überzeugung, dass die Bordeauxbrühe auch für die Bekämpfung der Kartoffelkrankheit von Wert sei, doch nicht gefestigt genug sei, um ihr zur praktischen Verwertung der Brühe zu verhelfen. Daher sind weitere Versuche hier und namentlich mit schwächeren Brühen offensichtlich noch erwünscht. In Deutschland sind solche in den letzten Jahren namentlich durch Gutzeit*) und zwar mit so ausgezeichnetem Erfolge ausgeführt worden, dass, wie es in Hollrungs Jahresbericht heisst, „wenn in Jahren mit normaler Witterung „die vom Pilz frei bleibenden Felder nur annähernd so gute Erfolge bei „der Präventivbehandlung mit Kupferkalkbrühe aufzuweisen haben, wie „im vorliegenden Falle, das Kupferungsverfahren auch rechnerisch be„trachtet, zu empfehlen ist.“ Auch Clausen hat ein gutes Resultat zu verzeichnen gehabt, als er auf bespritztem und unbespritztem Felde im Verhältnis von 200 : 184 resp. 270 : 210 erntete. In Amerika haben besonders Jones und Orton Kartoffelbespritzungen in grösserem Umfange und in mehreren Varianten durchgeführt und Erfolge im Verhältnis von bis zu 267 : 154 erzielt, während Woods und Bartlett berichten, dass der Stärkegehalt der Knollen gespritzter Pflanzen um 1,63 % höher gewesen sei als der ungespritzter (Exp. Sta. Rec. 01 pg. 140). Indes auch in Amerika ist die Angelegenheit noch nicht aus dem Versuchsstadium heraus, wie am besten wohl daraus hervorgeht, dass seit dem vorigen Jahre die Versuchsstation zu Geneva**) einen auf 10 Jahre berechneten neuen Versuch eingeleitet hat, durch den sie die Rentabilität des Verfahrens zu prüfen gedenkt.

Wenn ich nun endlich auch der Verwertung der Bordeauxbrühe in der Forstwirtschaft noch gedenken soll, so ist hier natürlich eine Verwendung nur in den Saatkämpen und allenfalls Jungholzschlägen denkbar. Bisher ist sie, von schüchternen Versuchen anderer Art abgesehen, aber auch hier nur in den Kiefernkämpen zur Bekämpfung der Pilzschütte der Kiefern verwandt worden und auch da nur in relativ geringem Umfange. Genaueres darüber hat Tubeuf***) bekanntlich vor nicht zu langer Zeit berichtet, so dass ich nicht weiter darauf einzugehen brauche.

---

*) Fühl. Ldw. Ztg. 1899 pg. 142—148, 166—169.

**) Vgl. ihr Bull. 221 vom Dez. 1902.

***) Arb. d. Biol. Abt. d. Kaiserl. Ges.-Amtes, Bd. II, pg. 57.

Fragen Sie, m. H., endlich gegen wie viele Krankheiten überhaupt bisher die Kupferkalkbrühe wohl mit mehr oder weniger Erfolg zur Verwendung gelangt sei, so kann ich verweisen auf Fairchilds, Bordeaux mixture as a fungicide (Washington 1894), worin 35 Krankheiten aufgezählt und die erzielten Erfolge aufgeführt sind. Es dürfte inzwischen die Zahl sich um noch etwa ein Dutzend erhöht haben, so dass, wenn man von ganz unkontrollierbaren kleinen Versuchen absieht, bei etwa einem halben Hundert Krankheiten die Wirksamkeit unseres Fungicids geprüft, freilich längst nicht bei allen praktisch ausreichend befunden worden ist. Wer sich genauer mit dem Gegenstande beschäftigt hat, wird die Bordeauxbrühe nicht als ein Allheilmittel betrachten, vielmehr als ein Specificum gegen gewisse, wenn auch immerhin ziemlich zahlreiche Krankheiten. Dass sie auch für diese kein Heilmittel, sondern nur ein Vorbeugungsmittel ist, ist allgemein bekannt.

Lassen Sie uns, m. H., nun, nachdem die praktischen Fragen erörtert sind, uns der wissenschaftlichen Seite unseres Themas zuwenden und die Wirkungsart der Brühe betrachten! Die Frage, wie die mit ihr erzielten, unverkennbaren Erfolge zustande kommen, ist oft erörtert worden: Es lag am nächsten anzunehmen, dass die auf die geschützten Pflanzenteile aufgespritzten Brühetropfen nach dem Eintrocknen dort Giftreservoire darstellen, aus welchen die auffallenden Regen- oder Tautropfen genügend Gift auflösten, um auffallende Pilzsporen abzutöten. Allein diese Auffassung stiess darum auf Schwierigkeiten, weil in den Brühetropfen das Kupfer, (von geringen Mengen wechselnder und vergänglicher anderer Kupferverbindungen abgesehen) in Form des fast unlöslichen Kupferhydroxydes vorhanden ist. Zwar hat schon Millardet*) angeführt, dass nach den Untersuchungen Gayons $Cu(OH)_2$ in kohlensäurehaltigem Wasser sich bis zu 40 mgr pro Liter löst und dass Amoncarbonathaltiges Wasser es sogar ohne Rest löst. Indes hat man sich doch schwer vorstellen können, dass Regen- oder Tauwasser von der verspritzten Brühe genügende Mengen aufnehme, um fungicid zu wirken, da doch der mitverspritzte Kalk die Kohlensäure und die Ammonsalze des Regenwassers aufheben. Es ist daher bis in die neueste Zeit hinein versucht worden, die Kupferwirkung anders wie auf diese chemische Art zu erklären. Man hat dabei besonders an elektrische Ströme gedacht oder hat die bekannten, selbst unerklärten oligodynamischen Erscheinungen Naegelis zur Erklärung (!) herangezogen, oder man hat endlich, und dieser Gedanke ist von Rumm ausgegangen, daran gedacht, dass nichts von alledem zutreffe, dass die Wirkung der Brühe überhaupt keine

*) Traitement du mildiou et du rot par le Mélange de chaux et de sulfate de cuivre. Paris 1886. pg. 30.

fungicide sei, sondern dass der günstige Erfolg der Bespritzung allein auf eine Kräftigung und damit grössere Widerstandskraft der bespritzten Pflanze zurückzuführen sei.

Bei dieser Sachlage ist eine Arbeit vou Clark,*) die im vorigen Jahre in der Botanical Gazette erschienen ist, von grösstem Interesse. Clark prüfte die Giftwirkung, welche die Lösungen verschiedener Kupferverbindungen auf die Sporen einer Anzahl von Pilzen ausübten und stellte genau die Konzentrationsgrade fest, bei welchen diese Sporen noch normal oder krankhaft oder gar nicht mehr keimten, aber 24 Stunden am Leben blieben und endlich nicht keimten und in 24 Stunden völlig tot waren. Als Nährflüssigkeiten benutzte er dabei neben anderen einen Rübendecokt, von dem er die Beobachtung machte, dass er eine ausgesprochene Kraft besitzt unlösliche Kupferverbindungen und selbst Kupfer im metallischen Zustande aufzulösen. Er fand dann, dass diese Kraft der Kupferauflösung eine Eigentümlichkeit von beinahe allen vegetabilischen oder animalischen Substanzen ist, und dass sie nur den einen in höherem, den anderen in geringerem Grade zukomme. Diese Beobachtungen haben ihm den Weg gezeigt, die Giftwirkung der Bordeaux-Brühe trotz der Schwerlöslichkeit des Kupferhydroxyds zu erklären aus einer lösenden Tätigkeit des Pilzes einerseits und der bespritzten Pflanze andererseits.

Swingle hatte schon darauf hingewiesen, dass die Pilze selbst Sekrete oder Exkrete ausschieden, welche das Kupferhydroxyd lösten und so eine Giftwirkung ermöglichten. Das hat sich nach Clark als richtig erwiesen. Hier seine beiden darauf bezüglichen Experimente: Ein Infus von Agaricus campestris und Infuse oder Abkochungen von verschiedenen parasitischen Pilzen, die er nicht nennt, lösten Kupferhydroxyd schnell und in genügender Menge auf, um die Keimung jedes darauf hin geprüften Pilzes in der Flüssigkeit zu verhindern. Dies das eine, nun das zweite Experiment. Grössere Mengen Sporen verschiedener Pilze wurden in Wasser mit $Cu(OH)_2$ gebracht. Sie starben darin binnen kurzem ab. Filtrierte man vor dem Sporeneintrag etwas von dem Wasser ab, so ergab es keine Spur einer Kupferreaktion, filtrierte man dagegen, nachdem die Sporen einige Zeit darin gewesen waren, so war Kupfer im Filtrat deutlich nachweisbar, „ein Beweis, sagt Clark, dass sie“ (die Sporen nämlich) „mehr Kupfer auflösten als erforderlich war sie zu töten. Die „Schnelligkeit, mit der auf diese Art Pilzsporen getötet werden, wechselt „mit dem Charakter des Zellinhaltes und der Dicke der Wände dieser „Sporen.“

*) On the toxic properties of some copper compounds with special reference to bordeaux mixture (Bot. Gaz., 1902, pg. 26 ff.).

Die Sporen oder Pilzkeime tragen nach Clark also selbst dazu bei, sich zu vergiften, wenn sie auf einem bespritzten, vom Regen oder Tau benetzten Blatte sich befinden. Aber auch die Wirtspflanze ist bei der Auflösung des Kupferhydroxyds tätig. „Ein Pfirsichbaum," schildert Clark, „wurde mit Bordeaux-Brühe gespritzt, welche wie in der Regel, einen „Überschuss von Kalk enthielt. Darauf wurde der Baum mehrere „Male des Tages mit reinem Wasser gespritzt, um eine ähnliche Wirkung, „wie vom Tau zu haben. Wasser, welches am folgenden Tage von den „Blättern gesammelt, filtriert und auf ein kleines Quantum eingedampft „wurde, zeigte soeben eine leise Kupferreaktion. Einige kleine Laub- „zweige wurden dann entfernt und in ein grosses Becherglas destillierten „Wassers gesteckt, ohne einen der Teile zu verletzen. Nachdem die- „selben einige Stunden gesaugt hatten, wurden sie entfernt und die „Lösung filtriert, auf ein kleines Volumen eingedampft und auf Kupfer „geprüft. Es wurde eine ausgesprochene Reaktion erhalten, welche die „Gegenwart beträchtlicher Mengen gelösten Kupfers anzeigte."

Es ist im Originale nicht angegeben, der Versuch scheint aber so gemacht zu sein, dass die Zweige ganz untergetaucht waren. Denn der Verfasser fährt fort: „Es ist wohlbekannt, dass die Epidermis der Blätter, „obschon mit einer Kutikula bedeckt, besonders entlang der Vereinigung „der Epidermiszellen, mehr oder weniger durchlässig ist für gelöste „Substanzen, die im Zellsafte vorkommen." Als Beweis hierfür wird nur auf die bekannten Ausführungen Büsgens in seiner Arbeit über einige Eigenschaften der Keimlinge parasitischer Pilze verwiesen und zwar nur in einer Fussnote. Im Text heisst es weiter: „Wenn Tau auf „dem Blatte liegt, haben wir zwei Lösungen — den Tautropfen aussen „und den Zellsaft im Innern, beide durch eine mehr oder weniger durch- „lässige Membran getrennt. Das Resultat dieser Bedingungen muß be- „stehen in der Exosmose wenigstens einiger der Bestandteile des Zell- „saftes, welche in Berührung mit dem der Blattoberfläche anhängenden „Kupferhydroxyd kommend, mehr oder weniger von demselben in Lösung „überführen."

Pilz und Pflanze lassen nach Clark also Zellinhaltsstoffe austreten, welche im Regen- oder Tauwasser verteilt, dieses zur Lösung genügender Mengen Kupferhydroxyd befähigen, um die Pilzsporen oder Pilzkeimlinge abzutöten.

Der Gedanke, dass Sekrete des Blattes bei der Lösung des Kupferhydroxyds eine Rolle spielen, ist eben so wenig neu, wie der erst erwähnte von der Mitwirkung der Pilzsekrete handelnde. Barth hat ihn bereits ausgeführt, freilich in einer weniger annehmbaren Form. Seiner Vorstellung nach sollte „saurer" Zellsaft aus den Epidermiszellen aus-

treten und das $Cu(OH)_2$ lösen. Es fehlt also die Mitwirkung von Wasser, die nach Clarks Vorstellung nötig ist, um den Austritt der Kupfer lösenden Substanzen zu veranlassen. Ein anderer Unterschied zwischen Barths und Clarks Vorstellungen besteht darin, dass Barth, wie oben erwähnt, der „Säure" des Zellsaftes die Lösungskraft beimisst, während Clark allgemeiner gewissen, nicht näher bezeichneten, organischen oder anorganischen, diosmierenden Zellbestandteilen diese Funktion überträgt. Während Barth daher annahm, dass ein zu grosser Überschuss von Kalk die Säure des Blattsaftes abstumpfe und daher schädlich sei, hebt Clark ausdrücklich hervor, dass die Auflösung des Kupfers auch bei Gegenwart von Calciumhydroxyd vor sich gehe, und dass die Brühe, wie Prillieuxs Erklärungen nahe legten, nicht erst karbonisiert zu sein brauche, um zu wirken, sondern unmittelbar nach der Verspritzung wirke.

Barths Ausführungen sind seinerzeit schon von Wortmann kritisch beleuchtet worden. Wortmann hat darauf hingewiesen, dass der dabei angenommene Austritt von Zellinhaltsbestandteilen des Blattes physiologisch nicht recht verständlich sei. Wenn dieser Einwand auch für Clarks Vorstellung nicht im gleichen Masse gilt, so muss doch auch ihm gegenüber betont werden, dass die Stoffexosmose bisher nicht nachgewiesen ist. Denn die zitierten Versuche Büsgens haben den Austritt von Zellbestandteilen aus den Epidermiszellen nur wahrscheinlich gemacht, nicht bewiesen. Von ihm zu dem Ende angestellte direkte Versuche sind vielmehr ebenso wie einige von mir berichtete Versuche*) ergebnislos verlaufen. Wenn nun angesichts der geringen Stoffmengen, um die es sich hierbei handelt, und angesichts des Umstandes, dass diese chemisch vielleicht kaum nachweisbar sind, diese Resultate nicht als endgültig zu betrachten sind, so beweist doch Clarks Experiment mit den untergetauchten Pfirsichzweigen, im Grunde genommen nicht viel. Zunächst wird nicht gesagt, ob die Schnittflächen der Zweige mit untergetaucht waren oder nicht: sodann aber tragen die Pfirsichblätter an den Blattzähnen Drüsen. Wer sagt also, ob die Exosmose der Kupfer lösenden Substanzen, die bei Clarks Versuche angenommen werden muss, nicht von den Schnittflächen oder den Drüsenzähnen ausgegangen ist? In beiden Fällen aber würde der Versuch natürlich nicht erklären, wie Mitte auf der Blattfläche sitzende Kupferhydroxydtropfen letztere gegen Pilze schützen könnten.

Nicht besser ist es mit der von den Pilzsporen ausgehenden Kupfer lösenden Kraft für die Wirkung der Brühe auf den Blättern bestellt. Wenn man zahlreiche Pilzsporen in einen Tropfen mit Kupferhydroxyd

*) Untersuchungen über das Einsauern von Früchten und Gemüsen. (Sonderabdr. aus Ldw. Jhrb. 1899, 65 S.)

bringt, dann mögen ihre Ausscheidungen hinreichen, den Tropfen zu vergiften. Wie aber, wenn nur einige wenige oder selbst ein paar Hundert Sporen (was kaum je vorkommt) auf einem Blatte verteilt sind und dieses von Regen überflutet wird? Ist es auch dann, wenn man mit Clark annimmt, dass die Menge des Kupfers, welche für die Zerstörung der Sporen parasitischer Pilze nötig ist, wahrscheinlich nicht mehr beträgt, als ein Teil gelöstes, metallisches Kupfer auf 80000 Teile Wasser, nicht schwer zu glauben, dass diese paar Sporen fortwährend genügende Mengen kupferlösende Substanzen secernieren, um sich selbst zu vergiften? Habe ich doch selbst Keimung der Sporen von Fusicladium pirinum auf gespritzten Blättern und in Tropfen des von solchen abgeschüttelten Wassers beobachtet!*)

Das sind Bedenken und Einwände, m. H., die meines Erachtens durch die Experimente von Clark nicht beseitigt werden. Clark bringt seine Ausführungen auf kaum drei Seiten und, ich möchte fast sagen, als Anhang an die erwähnte Arbeit, den er mit den Worten einleitet: „Es würde ausserhalb des Rahmens der gegenwärtigen Arbeit liegen, „einen detaillierten Bericht meiner Experimente von der Giftwirkung „der Bordeaux-Brühe zu geben. Diese sind für Gärtner von grösserem „Interesse als für Botaniker. Ich will jedoch kurz die wichtigeren Ex- „perimente erwähnen und die Schlüsse ziehen, zu denen ich bei diesem „Studium gekommen bin“. Es ist mir nicht bekannt, ob er diese Experimente wiederholt oder irgend wo erweitert hat. Es ist, wenn diese Erweiterung wirklich unterblieben ist, das um so mehr zu bedauern, als ich mich des Eindrucks nicht enthalten kann, dass Clarks Vorstellungen trotz der mangelhaften Beweisführung und trotz mancher Schwierigkeit des Denkens vieles für sich haben. Sie machen nämlich nicht bloss die fungicide, sondern auch die anderen Wirkungen der Bordeauxbrühe m. E. nach verständlicher, als irgend ein anderer der vorliegenden Erklärungsversuche.

Eine solche andere Wirkung der Bordeauxbrühe liegt in der bisweilen beobachteten Beschädigung der bespritzten Pflanzen oder Pflanzenteile vor. Über eine solche ist in den letzten Jahren des öfteren geklagt worden. Ich habe eine Anzahl dieser Klagen vor zwei Jahren in meiner Arbeit über die Sprüh- und Dürrfleckenkrankheiten des Steinobstes**)

*) cf. Über die Wirkungsweise der sogenannten Bordeauxbrühe (Zentrbl. f. Bact. und Paras. II. Abt. Bd. V [1899], pg. 267).

**) Landwirtsch. Jhrb. 1901 pg. 771—830 mit 1 Doppeltafel (auch gesondert im Buchhandel, Verlag von Parey). — Aus der neuen Literatur vergl. Stewart and Eustace, Spotting and Dropping of apple leaves caused by spraying New York Agric. Exp. Sta. Geneva Bull. No. 220. Dez. 02.

zusammengestellt und darf mich daher hier wohl darauf beschränken, anzuführen, dass Spritzbeschädigungen gelegentlich überall vorkommen, dass sie aber besonders an zartschaligen Apfelfrüchten und an den Blättern des Steinobstes, namentlich des Pfirsichs beobachtet werden. Man hat für sie sehr verschiedene Erklärungen gesucht, indem man annahm, dass Sonne und Hitze während der Bespritzung, oder dass gewisse neben $Cu(OH)_2$ in der Brühe vorhandene, sich zersetzende und dabei ätzend werdende Kupferverbindungen Ursache seien, oder endlich, dass Gewebslockerungen, wie sie unter gewissen Verhältnissen vorkommen, Anlass dazu gewesen seien. Aber keine dieser Erklärungen ist bewiesen und ich muss gestehen, dass auch keine einzige recht befriedigt.

In neuester Zeit sind die Beschädigungen, welche der Pfirsich beim Bespritzen erfährt, Gegenstand zweier grösserer Abhandlungen gewesen, deren eine „Peach-Foliage and fungicides" von Sturgis*), deren andere „The action of copper on leaves" von Bain**) herrührt. Während Sturgis im wesentlichen sich darauf beschränkt, durch praktische Versuche ein Fungicid zu suchen, welches womöglich ohne Beschädigung des Pfirsichs verwandt werden kann und darauf beschränkt, das Bild, welches die entstehenden Beschädigungen darbieten, näher zu beschreiben, ist die Bainsche Arbeit auf sehr breiter physiologischer Grundlage angelegt und sucht den Grund für die Empfindlichkeit des Pfirsichs gegen die Bordeauxbrühe zu finden.

Die Beschädigungen, welche das Pfirsichlaub infolge der Bespritzung zeigt, können dreierlei Art sein: im ersten Falle sterben kleine, unter oder neben den Spritztropfen liegende Blattpartien ab, vertrocknen völlig und fallen meist aus dem Blatte heraus (Schusslöcher); im zweiten Falle röten sich die von der Bespritzung getroffenen Blattstellen, sterben aber nicht ab und im dritten Falle werden einzelne nicht scharf begrenzte Flecken gelb, breiten sich mehr und mehr aus und das ganze Blatt fällt schliesslich herunter. Alle drei Beschädigungsformen können an einem und demselben Blatte hervortreten. Es würde zu weit führen, wollte ich auf die zahlreichen Experimente Bains näher eingehen, erwähnt sei nur, dass er die Einwirkung sowohl löslicher wie unlöslicher Kupferverbindungen auf das Pfirsich- (und zum Vergleich auf Apfel- und Reb-) -laub prüfte und dabei zu dem Schlusse kam, dass die grössere Empfindlichkeit des Pfirsichlaubes eine spezifische, für diese

*) Report of the Connecticut Agricult. Experim. Station 1900 pg. 219 bis 254.

**) Bull. of the Agric. Experim. Sta. of the University of Tennessee. April 1902. Vol. XV. No. 2.

Laubart charakteristische, aber nicht ganz befriedigend erklärbare Eigentümlichkeit ist, dass aber die unlöslichen Kupferverbindungen (vielleicht von der Stärke der Beschädigung abgesehen), ganz gleich wirken wie die löslichen. Da von den letzteren unzweifelhaft ist, dass sie in das Blatt eindringen und dadurch schädigen, ist auch von ersteren der Eintritt in das Blatt anzunehmen, wenn auch von verschiedenen Autoren Kupfer in gespritzten Blättern chemisch nicht hat nachgewiesen werden können (vergl. Rumm, Frank und Krüger). Da der Eintritt aber unmöglich in fester Form erfolgen kann, wie, wenn es noch eines Beweises bedarf, daraus hervorgeht, dass Beschädigung nur bei Gegenwart von Wasser statt hat, so muss das unlösliche Kupferhydroxyd oder die anderen unlöslichen Verbindungen auf irgend eine Art in Lösung geführt werden. Auch Bain vermag für diese Lösung keinen anderen Grund zu finden, als dass exosmierende Zellbestandteile diese Lösung besorgen. Er nimmt also Clarks Auffassung an und sucht sie durch folgenden Versuch zu bekräftigen: Da es sich bei den gelösten Kupfermassen um so geringe Mengen handelt, dass die chemischen Methoden, sie nachzuweisen, versagen, benutzt er, einem Vorgange von Dehérain und Demoussy folgend, die Pflanze selbst, nämlich Spirogyra als Reagens. Er bringt sie in Lösungen, die wie folgt erhalten und benutzt werden. Pfirsichblätter wurden bespritzt mit $Cu(OH)_2$ in Wasser, andere mit reinem Wasser; in gleicher Weise wurden Glasplatten behandelt, die mit Paraffin überzogen waren. Diese Teile wurden der Sonne ausgesetzt und dabei durch künstlichen Spray taufeucht gehalten. Nach mehrstündiger derartiger Behandlung wurden Tropfen von den mit $Cu(OH)_2$ und den mit bloss Wasser gespritzten Pfirsichblättern und Paraffinplatten gesammelt und auf eine kleine, durch Paraffin umgrenzte Stelle Filtrierpapier gesetzt, durch welches sie filtrierten und unterseits dessen sie als Hängetropfen hängen blieben. In diese Hängetropfen wurden nun Spirogyrafäden gebracht und beobachtet, dass sie

1. in den Tropfen von den wasserbespritzten Pfirsichblättern sich relativ gut erhielten (ein Beweis, dass vom Pfirsichblatt kein giftiger Stoff ausgeschieden war),
2. in den Tropfen von Kupferhydroxydbespritzten Blättern schnell abstarben, schneller als in den Tropfen von bespritzten Paraffinplatten und schneller auch, als in einem Wasser, das monatelang auf Kupferhydroxyd gestanden hatte. Es musste also aus dem Pfirsichblatt irgend ein kupferlösender Körper ausgetreten sein, der dem aufsitzenden Wasser giftige Eigenschaften verschafft hatte.

So ist, wie sie sehen, m. H., Bain von ganz anderen Gesichts-

punkten ausgehend zu ganz gleichen Schlüssen, soweit allein das bespritzte Blatt in Frage kommt, gekommen, wie Clark. Nur in einem Punkte unterscheiden oder ergänzen Bains Befunde die von Clark, hinsichtlich der Rolle des Kalkes nämlich. Während Clark, wie oben hervorgehoben, konstatierte, dass die Lösung des Kupferhydroxyds auf dem Blatt auch bei Gegenwart von Kalkhydrat vor sich gehe, fand Bain, dass die Gegenwart dieses Körpers die schädliche Wirkung des Kupfers verzögert und zuweilen ganz aufhebt. Er bestätigt damit die Spritzresultate, die Sturgis in der erwähnten Arbeit erhalten hat. Derselbe fand nämlich, dass der Pfirsich durch eine Bordeauxbrühe, die 4 kg CaO auf 2 kg $CuSO_4$ resp. 2 kg CaO auf 1 kg $CuSO_4$ enthielt, weniger beschädigt wurde, als durch eine Bordeaux-Brühe mit gleichen Gewichtsmengen dieser beiden Componenten. Wie die verzögernde Wirkung des Kalkzusatzes zu denken ist, vermochte Bain nicht befriedigend zu erklären, doch kommt er zu dem Schlusse, dass nicht die ernährende Funktion des Calciums die Ursache sein könne, da Gyps nicht die gleiche verzögernde Wirkung übe wie Calciumhydroxyd und Calciumcarbonat.

Über die Vorgänge, die sich bei der eintretenden Vergiftung der Zellen im Innern des Blattes abspielen, fehlen bei Bain Angaben. Es fehlt vor allem das Experimentum crucis, durch welches der Eintritt von Kupfer in das Blatt nachgewiesen wird, der chemische Nachweis des Kupfers im Innern des Blattes nämlich. Bain verspricht denselben nachzuholen; indess ist mir bisher über eine darauf bezügliche Mitteilung nichts bekannt geworden.

Trotz dieser Lücke trägt aber die Bainsche Erklärung der Beschädigungen des Pfirsichs viel Wahrscheinliches in sich. Sie vermag wie keine andere allen beobachteten Tatsachen völlig gerecht zu werden. Nur ein Moment möge in dieser Hinsicht hervorgehoben werden. Dass nicht zersetzliche und dann ätzend wirkende Kupferverbindungen in der Bordeaux-Brühe die Ursache für Spritzbeschädigungen sind, geht daraus hervor, dass Bain mit reinem, sorgfältig hergestellten Kupferhydroxyd ganz gleiche Schäden erhielt, wie mit der Bordeaux-Brühe. Dass dagegen alle Umstände, welche die Kutikula erfahrungsgemäss schwächer sich entwickeln lassen, wie z. B. grosse Feuchtigkeit die Gefahr für Spritzbeschädigungen erhöhen und dass dieselbe daher in einem Jahre grösser ist als in dem anderen, in einer Lage und auf einer Sorte mehr hervortritt, als auf der anderen, ist leicht verständlich, denn von der Dicke und Durchlässigkeit der Kutikula hängt es im wesentlichen ab, ob grössere oder geringere Mengen kupferlösende Substanzen in einem gegebenen Zeitraume austreten und ob grössere oder geringere Kupfermengen im gleichen Zeitraume eintreten. Auch die leicht zu beobachtenden Tat-

sachen, dass die Pfirsichblätter besonders am Rande und über den Nerven leiden, erklärt Bain leicht, weil an diesen Stellen die Kutikula durchlässiger ist als an anderen. Sitzen doch am Rande die nur mit schwacher Kutikula überzogenen Drüsenflecke und lässt sich auch für die Nerven eine schwächere Kutinisierung bisweilen direkt beobachten.

Ein merkwürdiger Befund Bains ist es, dass die Cu-Wirkung im Sonnenlichte erheblich gesteigert wird, ja bei einem Versuch im Schatten überhaupt nicht beobachtet werden konnte, während sie bei dem gleichzeitigen Parallelversuch im Sonnenlichte deutlich hervortrat. Eine Erklärung dafür wird nicht gegeben, vielmehr offen gelassen, ob „die Beschädigung hier veranlasst ist durch eine schnellere Wirkung der „gleichen Kupfermenge in den Zellen bei Sonnenlicht oder auf die Zufuhr „einer grösseren Kupfermenge unter diesen Bedingungen."

Alles in allem hat uns, wie sie sehen, m. H., die Bainsche Arbeit die schädliche Wirkung, welche die Kupferbespritzungen zuweilen ausüben, wesentlich verständlicher gemacht als sie bisher war. Aber wirkliche Beweise fehlen auch hier noch. Dass neben diesen schädlichen Wirkungen Weiss*) noch eine Assimilationshemmung, infolge Abhaltung des Lichtes entdeckt hat, mag nur der Merkwürdigkeit halber erwähnt werden. Denn es steht heute fest, dass das Gegenteil richtig ist. Es ist auch diese physiologisch fördernde Wirkung, welche die Bordeauxbrühe ausübt, im letzten Jahre Gegenstand einer Arbeit gewesen. Es liegt eine auf diese Frage bezügliche, bei Noll in Bonn von L. Bayer gefertigte, in Königsberg zur Promotion benutzte Dissertation**) vor. Bekanntlich hat Rumm***), wenn auch nicht zuerst beobachtet, so doch zuerst wissenschaftlich diskutiert, dass bespritzte Pflanzen sich gewissermassen wie gedüngte verhalten, intensiver grün werden, stärker assimilieren, länger grün bleiben etc. Rumm hat das aufgespritzte Kupfer für diese günstige Beeinflussung der bespritzten Pflanzen verantwortlich gemacht. Ich habe jedoch schon in einem Referat über die Rummsche Arbeit und später in einer besonderen Abhandlung im Bact. Zentralblatt †) gezeigt, dass der Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme nichts weniger als erbracht ist. Rumm hatte weder den Anteil, den der in der Brühe enthaltene Gyps oder das Kalkhydroxyd resp.

*) Prakt. Bl. f. Pflzsch. 1902 pg. 64.

**) Bayer, Beitrag zur pflanzenphysiologischen Bedeutung des Kupfers in der Bordeauxbrühe. Königsberg 1902.

***) Zur Kenntnis der Giftwirkung der Bordeauxbrühe und ihrer Bestandteile auf Spirogyra longata und die Uredosporen von Puccinia coronata (Ber. d. deutsch. bot. Ges. XIII 1895 pg. 189—192).

†) Über die Wirkungsweise der sogenannten Bordeauxbrühe (Kupferkalkbrühe) Ctrlbl. f. Bact. II. Abt. Bd. V 1899 pg. 217—271.

Kalkkarbonat an der Förderung der bespritzten Pflanze haben, noch den Anteil, den die verschiedenen in der Brühe vorhandenen Verunreinigungen möglicherweise haben, in Rücksicht gezogen. Auf Grund einiger Beobachtungen und Experimente habe ich dann die Vermutung ausgesprochen, dass es nicht das Kupfer, sondern das in den Rohmaterialien der Brühe stets und oft in grosser Menge vorhandene Eisen sein möchte, welches zur tieferen Ergrünung und sonstigen Förderung gespritzter Pflanzen Veranlassung sei. Die Wirkung des Eisens auf die Chorophyllbildung in der Pflanze ist ja allbekannt. Man weiss, dass Eisenzufuhr, aus Eisenmangel chlorotische Pflanzen zum Ergrünen bringt und zwar auch dann zum Ergrünen bringt, wenn auf die Blätter eine ähnliche Eisensulfatkalkmischung gebracht wird, wie die Kupfervitriolkalkmischung. Was lag also näher, als an diese Wirkung zu denken, wenn man weiss, dass das technische Kupfervitriol und der Kalk fast stets eisenhaltig sind und oft grosse Mengen von Fe-Verbindungen enthalten.

Nichtsdestoweniger hat bisher Niemand die Frage, ob das Kupfer oder das Fe die physiologische Wirkung der Bordeaux-Brühe hervorrufe, exakt entschieden. Bayer geht mit folgenden Worten über die Frage hinweg: „Bei der Behandlung eines grösseren Versuchsfeldes Bohnen mit Kupfer- „hydroxyd habe ich fast die gleichen günstigen Erfahrungen gemacht, „wie mit Bordeauxbrühe, ebenso bei gleicher Behandlung des Wein- „stockes. Damit dürfte einer neueren Behauptung (cf. Landwirtschaftl. „Jahrbücher Bd. XXIX (1900) Ergänzungsband II pg. 163), dass nicht „dem Kupfer die physiologische Wirkung zu danken sei, sondern dem „dieses als Verunreinigung begleitenden Eisen, der Boden entzogen sein. „Es soll damit nicht dem Eisen eine ähnliche physiologische Wirkung „abgestritten werden, jedenfalls ist es aber in der Bordeauxbrühe das „Kupferhydroxyd und nicht die Spur Eisen, welchem die im folgenden „angeführten günstigen Wirkungen zu danken sind.“

Mit einem so oberflächlichen Argument vermag ich meine Anschauung nicht als widerlegt zu erachten. Zunächst erfährt man aus Bayers Arbeit nichts über Eisengehalt oder Eisenfreiheit des von ihm verwandten Kupfervitriols oder Kupferhydroxyds. Er hat wahrscheinlich keine Kenntnis davon, dass, wie Kehlhofer anführt, man im Handel noch Kupfervitriole als technisches Kupfervitriol passieren lässt, so lange sie nicht mehr als 2 % $FeSO_4$ enthalten; dass, wie Viala anführt, Doppelsulfate von Eisen- und Kupfervitriol im Handel sind, die viel höhere Eisenmengen enthalten.*)

*) Pacottet und Lièvre berichten in Rév. vitic. 1901 S. 179, dass in Frankreich jetzt sogenannte pulverisierte Kupfervitriole im Handel sind, die sehr in der Zusammensetzung wechseln; einige Proben enthielten bis zu 10 % Eisen-

Um die Literatur hat sich Bayer anscheinend überhaupt wenig gekümmert. Er hat meine erwähnte Abhandlung nicht im Zentralblatt für Bacteriologie eingesehen, sondern zitiert nur das kurze Referat, das in den Landwirtschaftlichen Jahrbüchern enthalten ist, und er kennt anscheinend auch die italienischen, amerikanischen und französischen Arbeiten nicht, welche seinen Gegenstand betreffen und zitiert endlich die sonstige Literatur nur gelegentlich, ohne sich eingehender darein zu vertiefen! Es ist das um so mehr zu bedauern, als in der Arbeit manche hübsche Beobachtung steckt. So hat er z. B. einen Beitrag zu der Rolle, die Eisen und Kupfer seiner Auffassung nach spielen, gebracht. Aber es erscheint mir, als ob Bayer selbst eigentlich seinen Schlussfolgerungen widersprechende Resultate erhalten hat. Er sagt pg. 19: „Dass eine „der Kupferbehandlung analoge Behandlung der Pflanzen durch Be„spritzen mit Eisensalz, wie sie von einer Seite vorgeschlagen wurde, „wertlos ist, ergibt sich aus der Tatsache, dass Eisen zwar unter „günstigen Bedingungen (s. Frank, Lehrbuch der Botanik, Bd. I, pg. 592) „bei chlorotischen Blättern die Bildung des grünen Farbstoffs lokal „fördern kann, aber nicht imstande ist eine übernormale Grünfärbung „hervorzurufen, wie dies das Kupfer zu tun vermag. Das Eisen kann „in diesem Falle daher nicht als ein Ersatz für Kupfer angesprochen „werden. Andererseits ist aber das Kupfer auch kein Ersatz für Eisen, „trotz seiner Eigenschaft, das Chlorophyll zu vermehren. Kupfer „ohne Eisen ist für das Assimilationsgeschäft wertlos. Der Versuch „kann derart angestellt werden, dass man einer Wasserkultur das Eisen „vorenthält und sie so wachsen lässt. Wenn die Blätter genügend chlo„rotisch sind, fügt man zu der Nährlösung allmählich Spuren von „Kupferoxydul — das wegen seiner verhältnismässig leichten Löslichkeit „am geeignetsten ist — ohne dass ein Ergrünen der chlorotischen Blätter „bemerkt wird. Auf späteren Zusatz von etwas Ferrosulfatlösung aber „ergrünt die Pflanze innerhalb weniger Tage und zwar in der Kupfer„enthaltenden Kultur nach einigen Wochen derartig intensiv, dass man „annehmen muss, dass das Kupfer in diesem Falle als ein Reizmittel „gedient hat. Das beweist, dass Kupfer die Assimilationstätigkeit der „Pflanze nur dann mittelbar fördern kann, wenn derselben gleichzeitig „genügend Eisen zur Verfügung steht." Dies Versuchsresultat an sich ist physiologisch gewiss interessant. Wenn aber Bayer nun an anderer Stelle berichtet, dass die Bespritzung einer gelbblättrigen, zu den Kompositen gehörigen Zierpflanze innerhalb 14 Tagen zu deren intensiver

vitriol. Windisch (Berichte der Kgl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau 1900/01 S. 117) hatte Gelegenheit ein von einem Verein eingesandtes Kupfervitriol zu untersuchen, das sogar 87 % krystallisiertes Eisenvitriol enthielt.

Ergrünung führte, und wenn er weiter berichtet, dass die Bespritzung eine Vermehrung der chlorophyllhaltigen Gewebe und in diesen eine Vermehrung der Chlorophyllkörner im Gefolge hat, so liegen darin, wenn nicht Widersprüche, so doch gewisse Denkschwierigkeiten für die Rolle von Eisen und Kupfer, welche dem Leser die Möglichkeit, dass Bayers Kupferhydroxyd und Kupfervitriolkalkbrühen eisenhaltig gewesen sind, nahe legen.

Dass neben dem Eisen auch der Gyps der Brühe eine gewisse Bedeutung für die günstige Beeinflussung der bespritzten Pflanze hat, fand Bayer, wie Frank, Allessandri und neuerdings Harrison (Ont. Agric. Col. and Exp. Farm. Rpt. 1897 pg. 121—128) wieder bestätigt. Die mit Gyps gespritzten Reben blieben länger grün als die ungespritzten. Doch wird diese Tatsache nicht näher untersucht. Dagegen hat Bayer den Einfluss, den die Brühebespritzungen haben, anatomisch und physiologisch näher studiert. Er bestätigt, dass, wie Rumm schon zeigte, dadurch die Assimilation gesteigert, die Zahl der Chlorophyllkörner, ja öfter sogar die Zahl der Chlorophyll führenden Zellen vermehrt wird (vgl. Harrisson). Er sah, dass bisweilen in der Epidermis Chlorophyll auftritt und dass die chlorophyllführenden Rindenschichten am Stengel verstärkt sind. Die Wirkung der Brühe ist nach Bayer keine lokale, sondern wie er sich ausdrückt, eine ausbreitende. So kommt es, dass durch Bespritzung der Blätter auch der Stengel beeinflusst wird, oder durch Bespritzung einiger Blättchen eines Blattes auch die anderen Fiederblättchen. Die Transpiration wird entgegen den Befunden Frank und Krügers bei der Kartoffel und übereinstimmend mit den Angaben Rumms in der Regel herabgemindert infolge der Bespritzung.

Die letztere kommt in der anatomischen Struktur des Blattes deutlich zum Ausdruck. Die diesbezüglichen Resultate Bayers, die grösstenteils schon aus den Arbeiten anderer Autoren, so namentlich Harrissons bekannt waren, seien, soweit sie nicht schon im vorhergegangenen Erwähnung fanden, daher nur kurz zusammengefasst.

1. Die Palissadenzellen sind in gekupferten Blättern länger und schmäler als in nicht gekupferten. Ihr Rauminhalt dürfte jedoch im einen und andern Falle gleich sein, nur die Form ist verändert;
2. die Epidermiszellen sind zuweilen vergrössert;
3. das Schwammparenchym ist in gekupferten Blättern fester, hat rundere Zellen und kleinere Intercellularräume als in ungekupferten;

4. wegen verminderter Verdunstung bleiben die Blätter wasserreicher und erhalten so ein robusteres, strafferes Aussehen.

Dass die robustere Ausbildung des Blattes dasselbe gegen Krankheitspilze schütze, hält Bayer für zweifellos. Er betrachtet diesen Schutz als den primären, der von der Bordeauxbrühe ausgeht und neben dem er einen sekundären unterscheidet, der durch aufliegende dünne Kupferhydroxydlösung ausgeübt wird, indem sie das Keimen der Pilzsporen erschwert.

Das sind die uns zunächst interessierenden Resultate der Bayerschen Arbeit, die — wie Sie sehen — nichts wesentlich Neues bringen.

Der grösste Teil der Bayerschen Arbeit behandelt aber die Einwirkung der Kupfermittel auf das Wurzelsystem der Pflanzen. Es würde sich erübrigen, darauf hier einzugehen, wenn nicht Bayer selbst der Frage eine weitgehende Bedeutung für die Landwirtschaft, speziell den Weinbau beimässe. Bayer hat teils in Wasser, teils in Erdkulturen den Einfluss, den der Zusatz gewisser Kupferverbindungen auf Längenwachstum und Gesundheit der Wurzeln hat, genauer verfolgt und dabei manchen, sehr sprechenden Versuch gemacht. Er kommt zu dem Schluss, dass jedes Kupfersalz, gleichviel welcher Zusammensetzung es sei, für die Wurzel ein Gift sei und fürchtet, dass der fortgesetzte Gebrauch der Kupfermittel zu schädlichen Nachwirkungen bei der Rebkultur führen könne. Da er andererseits die Notwendigkeit und Nützlichkeit des Bordelaisierens im Kampfe gegen die Peronospora anerkennen muss, so rät er, wenigstens zur Laubbespritzung keinesfalls stärkere als 0,5 %ige Lösungen zu benutzen, „um zu verhindern, dass eine grössere, das „Wurzelsystem schädigende Kupfermenge sich im Boden ansammle, „die sich zweifellos in absehbarer Zeit störend geltend machen muss“. Diesen Befürchtungen gegenüber, die schon öfter in der Literatur aufgetaucht sind und leicht wieder in den Kreisen der Weinbauer und Obstzüchter zu Beunruhigungen führen können, erscheint es von Bedeutung, darauf hinzuweisen, dass Girard*) schon anfang der neunziger Jahre eine Versuchsparzelle mit solchen Mengen Kupfervitriol düngte, wie sie durch eine hundertjährige Bespritzung etwa in den Boden gelangen (1500 kg pro ha) und während dreier Jahre keine Beeinträchtigung der Ernte konstatieren konnte (Versuchspflanzen: Weizen, Hafer, Rotklee, Rüben, Kartoffeln und Gemüsepflanzen)**). In Töpfen oder gar

*) Compt. rend. 1895 CXX p. 1147—1152.

**) Nach Viala wurden Reben im Topf nicht geschädigt, ergrünten vielmehr intensiver als 200 g $CuSo_4$ (d. s. ca. 20 000 kg pro ha) pro Topf gegeben wurden (Rev. de vitic. 1894 No. 3 und 5).

in Wasserkulturen erhaltene Resultate sind, wie bei so mancher andern Frage, so auch bei dieser offenbar nicht auf die Verhältnisse im Freiland zu übertragen. Deshalb sind auch die Bedenken, welche Coupin*) äussert und die Bayer zitiert, nicht stichhaltig.**) Aus allen seinen Beobachtungen folgert Bayer, dass unbedingt Kupfer in die Pflanze aufgenommen werden müsse und zwar nicht bloss durch die Wurzeln, sondern auch durch die Blätter. Wenn Rumm, Frank und Krüger***) und neuerdings Zucker†) Kupfer nicht in den Zellen hätten nachweisen können, so sei das kein Beweis gegen das Vorhandensein, denn die Pflanze selbst sei in dieser Hinsicht das empfindlichste Reagens.

Sie sehen, m. H., dieser Schluss wird übereinstimmend von allen Autoren gezogen, die sich in der Neuzeit mit der Wirkung der Bordeauxbrühe beschäftigt haben. Dass Kupfer von den Wurzeln aus in die Zellen eintreten kann, darf übrigens nicht bezweifelt werden, denn wie sollten sich sonst die Kupfermengen erklären, die in Pflanzenaschen unzweifelhaft gefunden worden sind.††) Zu wünschen bleibt nur, dass auch der Eintritt durch die Blätter zweifelsfrei bewiesen werden möchte. Nach den Angaben von Dévaux†††) sollte man glauben, dass ein derartiger Versuch richtig angestellt auch wohl Aussicht auf Erfolg habe. Dévaux fand, dass Lösungen von Kupfer, die auf einige 10 000 000 oder weniger verdünnt sind, vergiftend auf Pflanzenzellen wirken. Das Metall wird zuletzt in allen Zellbestandteilen (Membran, Plasma, Kern und Nucleus) fixiert und lässt sich dort durch Reagentien nachweisen,

*) Compt. rend. CXXXII, p. 645—647.

**) Vgl. dazu Hattori, Studien über die Einwirkung des Kupfersulfats auf einige Pflanzen (Journ. of the College of Science, Vol. XV, 1901).

***) Über den Reiz, welchen die Behandlung mit Kupfer auf die Kartoffelpflanze hervorbringt (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1894, Heft I).

†) Beitrag zur direkten Beeinflussung der Pflanzen durch die Kupfervitriolkalkbrühe, Erlangen 1896.

††) Vergl. dazu Vedrödi, Das Kupfer als Bestandteil der Sandböden und unserer Kulturgewächse (Chem. Ztg., Jahrg. XVII, pg. 1932), wonach Garten- und Ackererden 0,01—0,15 % CuO, meist 0,06—0,08 % CuO enthalten können und in Eichenblättern 0,02 %, in Buchweizenblättern 0,87 %, in Hafer 0,35 % der Asche CuO waren. Heckel (Sur la présence du cuivre dans les plantes et les quantités, qu'elles peuvent en contenir à l'état physiologique. Bot. Ctrbl. 1901, Bd. 86, pg. 86) fand in 100 g Asche der Samen von Quassia gabonensis gar 0,698 g Cu — eine bedeutende Menge. Trotzdem zeigt die Pflanze keine Vorliebe für Kupferböden.

†††) De l'absorption des poissons métalliques très—diluées par les cellules végétales (Compt. rend. 1901, Bd. CXXXIII, pg. 717—719).

aber die Fixation erfolgt ungleich schnell in den einzelnen Teilen. Sie beginnt bei der Wand und endet beim Plasma, und ist noch merklich, wenn nur ein Milligramm Cu in 100 Liter Wasser enthalten sind. In einer zweiten Abhandlung hat Dévaux*) übrigens gezeigt, dass es eine allgemeine Eigenschaft der Metalle ist, in den Wänden und zwar aus sehr dünnen Lösungen heraus fixiert zu werden.

Rekapituliere ich zum Schluss den heutigen Stand der Kenntnis über die Wirkungsweise der Brühe, so geht er dahin:

Es liegt viel Wahrscheinlichkeit dafür vor, dass unter Mitwirkung von exosmierenden Blatt- und Pilzzellbestandteilen genügende Mengen $Cu(OH)_2$ in Lösung übergeführt werden, um einerseits die Pilzsporen oder Keime abzutöten, andererseits ins Blatt einzudringen. Je nach ihrer Menge und je nach der spezifischen Empfindlichkeit der Pflanzen wirken sie entweder schädlich oder fördernd. Die eindringende Menge ist von äusseren Verhältnissen, welche auf die Dicke der Kutikula Einfluss haben, abhängig und deshalb überwiegt bei empfindlichen Pflanzen oder Pflanzenteilen bald die eine, bald die andere Wirkungsweise und deshalb treten die Schäden in manchen Jahren häufiger auf, als in anderen. Aufgabe weiterer Forschung wird es sein, den Eintritt des Kupfers von der Blattoberfläche aus und die Rolle des Kupfers im Innern der Blattzellen, besonders bei der Chlorophyllbildung, zu verfolgen.

*) Généralité de la fixation des métaux par la parois cellulaire (Compt. rend. 1901. II. 7. pg. 58—60).

Einige Beobachtungen über die Einwirkung der Bodensterilisation auf die Entwickelung der Pflanzen.

Von Dr. C. **Schulze**, Oppenheim a. Rh.

M. H.! Seit einer längeren Reihe von Jahren hat ein besonderes Spezialgebiet der Bakteriologie — nämlich dasjenige, welches die Mikroorganismen des Bodens und ihre biologische Rolle umfasst — in wissenschaftlicher sowohl wie praktischer Beziehung eine gleich hervorragende Bedeutung gewonnen.

Das stetig zunehmende wissenschaftliche Interesse für dieses Forschungsgebiet datiert von der Zeit her, welche die Erkenntnis brachte, dass die Bakterienflora des Bodens, wenn auch nicht in ihrer Gesamtheit, so doch mindestens zu einem erheblichen Teil in einer mehr oder weniger direkten Beziehung zur Ernährung und zur Entwickelung der im Boden wachsenden Pflanzen steht. — Die erste Aufklärung, welche hier die wissenschaftliche Forschung brachte, bestand darin, dass sie die eigentümlichen Wechselbeziehungen klarlegte, welche zwischen den Leguminosen und den merkwürdigen, Stickstoff assimilierenden Bewohnern ihrer Wurzelknöllchen bestehen. Die neuere Forschung zeigte weiter, dass auch da, wo es nicht zu einer unmittelbaren Symbiose — der Kürze halber sei diese Bezeichnung hier beibehalten — zwischen den Mikroorganismen des Bodens und den darin wachsenden Pflanzen kommt, wie dies bei den Leguminosen der Fall ist, dennoch zwischen beiden unter Umständen Beziehungen existieren können, deren praktisch höchste Bedeutung wiederum darin liegt, dass gewisse Bodenbakterien auch ausserhalb einer Pflanze den Luftstickstoff zu assimilieren vermögen, der, wenn auch nur indirekt, aber schliesslich doch ebenfalls den Pflanzen, hier also speziell den Nichtleguminosen, zugute kommen kann.

M. H.! Dem auf diesem Gebiete tätigen Bakteriologen erwächst natürlich — wie dies ja schliesslich auf jedem Gebiete der Bakteriologie der Fall ist — die Aufgabe, einzelne Bakterienformen, welche sein besonderes Interesse aus irgend welchen Gründen hervorgerufen haben, in Reinkultur zu züchten und auch in Reinkultur auf bestimmte Versuchspflanzen einwirken zu lassen; er steht also vor den begreiflicherweise nicht ganz leichten Aufgaben:

1) ein sterile Medium zu schaffen, in welchem die Pflanzen wachsen sollen,
2) die Versuchspflanzen aus vollkommen desinfizierten Samen zu erziehen und

3) dafür zu sorgen, dass der Versuchsboden dauernd steril bleibt, bezw. dass darin nur die eingeimpften Bakterienreinkulturen zur Entwickelung gelangen und ihre eventuelle Einwirkung auf die Pflanzen zur Geltung bringen.

Von den genannten drei Aufgaben ist die erstgenannte: „Schaffung eines zunächst keimfreien Entwickelungsmediums für die Versuchspflanzen“ scheinbar die einfachste und ist es an sich in der Tat auch, da man ja mit Hilfe genügend grosser Sterilisierapparate speziell von Autoklaven leicht auch die widerstandfähigsten Bodenbakterien, bezw. deren Sporen in den mit Boden gefüllten Versuchsgefässen vernichten kann.

Es entsteht hier aber eine andere Schwierigkeit, und diese liegt darin, dass durch die Bodensterilisation, sei es eine trockene, sei es eine feuchte, gewisse Bodenbestandteile, eine weitgehende chemische Veränderung erleiden, wodurch weiterhin auch die sich entwickelnden Pflanzen unnormalen Einflüssen ausgesetzt sind. Wie ich Ihnen später zeigen werde, können diese Einflüsse unter Umständen derart grosse sein, dass sie zu einer vollkommen unnormalen Entwickelung der Pflanzen führen und also eine völlige Störung des gesamten Versuchsbildes zur Folge haben müssen.

Man könnte hier einwenden: „Warum nimmt man dann nicht in solchen Fällen statt Erde ein indifferentes Material, das insbesondere keinerlei organische Bestandteile enthält, also z. B. Quarzsand und dergl.?“ Demgegenüber ist hervorzuheben, dass für diejenigen Bodenbakterien, welche nicht in Symbiose mit höheren Pflanzen leben, der Boden und seine organischen Bestandteile zugleich das eigentliche Nährmedium darstellt, welches — wie allerorts aus der Literatur zu entnehmen ist — schwer oder gar nicht durch mit künstlichen Nährstoffen versetztem Sand ersetzt werden kann.

Bei den Leguminosen allerdings übernehmen die Pflanzen selbst die Rolle der Ernährer der Knöllchenbakterien und hier kann man tatsächlich durch Verwendung von Sand statt Boden die oben genannten Schwierigkeiten umgehen; bei der biologischen Prüfung der übrigen Bodenbakterien wird man jedoch wohl oder übel in den meisten Fällen mit der Verwendung von wirklichem Kulturboden bei entsprechenden Versuchen zu rechnen haben.

M. H.! Die Beobachtungen über die Einwirkung der Bodensterilisation auf das Pflanzenwachstum, welche ich Ihnen nunmehr mitzuteilen habe, sind an Versuchen gemacht worden, welche lediglich ad hoc angestellt wurden; es handelt sich also bei denselben nur um das Studium dieser Frage und nicht etwa auch noch um Fragen der Impfwirkung

irgend welcher Bakterienarten. Mitteilungen über diesen Gegenstand finden sich in der sonst so reichlichen Literatur dieses Spezialgebietes nur spärlich und sind mehr gelegentlicher Natur mit einer Ausnahme jedoch, welche eine von Richter*) publizierte kurze Mitteilung der Versuchsstation Tharand betrifft. In Tharand hatte man wiederholt beobachtet, dass Hafer- und Senfpflanzen, welche in Boden wuchsen, der drei Tage hintereinander je 6 Stunden lang bei 100° C. sterilisiert worden war, eigentümliche Krankheitserscheinungen aufwiesen, die im wesentlichen in einer vom Rande der jüngeren Blätter aus bis zur Mitte fortschreitenden Verfärbung bestanden und deutlich an die durch saure Gase verursachten Beschädigungen erinnerten. Später entwickelten sich jedoch die Pflanzen im sterilisierten Boden meist üppiger als die im nicht sterilisierten wachsenden und ergaben meist Trockensubstanzen mit prozentisch höherem Stickstoffgehalt als diese. Richter hat dann die rein chemische Seite dieser Frage genau bearbeitet und besonders nachgewiesen, dass durch das Sterilisieren ein Teil des unlöslichen Bodenstickstoffs in eine leichter lösliche Form übergeführt wird und dass auch die in kaltem Wasser lösliche unorganische und besonders organische Substanz eine sehr erhebliche Vermehrung erfährt.

Gelegentlich einer umfangreicheren Untersuchung über das „Alinit",**) bei welcher Weizenpflanzen teils in sterilisiertem, teils in nicht sterilisiertem Boden zur Entwickelung gelangten, konnten wir nun s. Z. in der landw. Versuchsstation zu Marburg Beobachtungen machen, welche von den in Tharand gemachten Beobachtungen in mancher Beziehung abwichen! Es zeigten sich zunächst an den Weizenpflanzen in sterilisiertem Boden Krankheitserscheinungen irgend welcher Art nicht, es blieben auch Mehrernten in den sterilisierten Böden aus, sowohl was die Gesamternte an Trockensubstanz, wie die an Stickstoff betrifft. Aber darin zeigten sich ganz auffallende Unterschiede, dass die Pflanzen in sterilisiertem Boden sich anfänglich viel dürftiger entwickelten, als die in nicht sterilisiertem Boden. In letzterem war die Entwickelung der Blätter anfangs, d. h. bis zur Halmbildung eine üppigere, und die Ausbildung der Halmblätter dann dürftiger; in sterilisiertem Boden war es umgekehrt; bis zur Halmbildung waren die Blätter schmal und dürftig, während später die Halmblätter eine auffallende Breite und noch auffallendere Länge zeigten. Einige daraufhin angestellte orientierende Versuche mit anderen Böden und Pflanzen ergaben dann so sonderbar ungleichartige Ergebnisse, dass es notwendig erschien, die Wirkung der

*) Landw. Vers.-Stat. 47. (1896) S. 269.

**) Landw. Jahrb. XXX (1901) S. 319.

Bodensterilisation einmal in einer möglichst systematisch angelegten Reihe von Versuchen eingehender zu studieren. Für die Anlage der Versuche waren folgende Gesichtspunkte massgebend: Bei den bisher beobachtenden Verschiedenheiten in der Wirkung der Bodensterilisation, die, wie gesagt, besonders bei den Versuchen in Tharand und bei unseren in Marburg über das Alinit angestellten Versuchen hervortraten, konnten hauptsächlich dreierlei Gründe in Frage kommen:

1) konnten die Unterschiede in den Versuchsergebnissen bedingt sein durch die Verschiedenartigkeit der benutzten Böden,
2) durch die Verschiedenheit der in den Böden wachsenden Pflanzen und
3) durch Ungleichartigkeiten in der Ausführung der Sterilisation. Während nämlich die Böden in Tharand an 3 Tagen je 6 Stunden im strömenden Wasserdampf sterilisiert wurden, erhitzten wir in Marburg nur ca. 1 Stunde im Autoklaven bei 125° C.

Diese 3 Gesichtspunkte wurden also bei den Versuchen berücksichtigt; es wurden mehrere verschiedenartige Böden benutzt: Marburger Ackerboden, -Wiesenboden und -Gartenboden, als Versuchspflanzen dienten: Hafer, Erbsen, Senf, Buchweizen und ein Gemisch von Gräsern, und sterilisiert endlich wurde teils 18 Stunden bei 100° C., teils 1 Stunde bei 125° C. Gedüngt wurden die Böden nur mit Mineralsalzen, nicht aber auch mit Stickstoff. Bei einigen Versuchsreihen wurde noch die Düngung teils vor, teils nach der Sterililation gegeben, um festzustellen, ob die bei den früheren Versuchen beobachteten Erscheinungen zum Teil etwa zurückzuführen seien auf Veränderungen, welche die Nährsalze beim Sterilisieren erleiden.

M. H.! Die Ergebnisse dieser Versuche lege ich Ihnen vor in Gestalt von Photographien, welche von den Pflanzen angefertigt wurden einmal im Anfang ihrer Entwickelung und dann wieder unmittelbar vor der Ernte. Den Photographien beigefügt sind kleine Tabellen, welche Angaben enthalten über die Gesamternten an Trockensubstanz und an Stickstoff sowie über den Prozentgehalt der geernteten Pflanzenmasse an Stickstoff. In den letzten beiden Reihen der Tabellen sind ferner Zahlen enthalten, welche das Verhältnis zwischen den Ernten an Trockensubstanz und Stickstoff dadurch deutlicher machen, dass die Ernten in den nicht sterilisierten Gefässen gleich 100 gesetzt sind. Schliesslich sind auf den Tafeln auch noch die wichtigsten Versuchsergebnisse kurz hervorgehoben.

Ich kann mich also bei der Besprechung der Versuchsergebnisse

kurz fassen und beschränke mich darauf, sie im allgemeinen zu kennzeichnen.

Was zunächst die Frage anbetrifft, ob die mit der Düngung gegebenen Nährsalze durch das Sterilisieren eine Veränderung erfahren haben, so scheint es nach einigen Versuchsergebnissen tatsächlich der Fall gewesen zu sein.

Die Pflanzen in dem nach der Sterilisation gedüngten Boden standen zuweilen besser und ergaben eine etwas höhere Ernte. Bei anderen Versuchsreihen trat dies jedoch weniger hervor, und es scheint dieser Umstand im ganzen doch nur eine Rolle von untergeordneter Bedeutung zu spielen. Ähnlich ist es mit der Art der Ausführung der Sterilisation; in manchen Fällen schienen die Pflanzen durch die 18 stündige Sterilisation bei 100° C. stärker beeinflusst worden zu sein, in andern wieder durch die 1 stündige bei 125° C.

Wichtiger und auffallender als alles dies, ist aber der Einfluss, welcher begründet ist in der Natur und Zusammensetzung des für die Versuche benutzten Bodens, und bemerkenswerter ist weiterhin die Tatsache, dass die verschiedenen Pflanzen sehr verschieden empfindlich sind gegen die Zersetzungsprodukte, welche im Boden durch die Sterilisation offenbar entstehen.

Die am ungünstigsten wirkenden Zersetzungsprodukte entstanden bei der Sterilisation des Wiesenbodens. Der Hafer sowohl wie auch der Senf und die Erbsen zeigten zu Anfang ihrer Entwickelung Krankheitserscheinungen, welche in Gelbwerden und Absterben der jüngeren Blätter bestanden. Die Pflanzen blieben im Anfang ihrer Entwickelung auch auffallend zurück gegenüber den in nicht sterilisiertem Boden wachsenden Vergleichspflanzen; während aber namentlich der Hafer und teilweise auch die Erbsen die anfängliche Störung später ziemlich wieder überwanden, war dies bei dem Senf nicht der Fall, welcher sich dadurch als eine gegen die Bodensterilisation ausserordentlich empfindliche Pflanze erwies.

Vergleicht man in diesen Versuchen die erzielten Ernten an Trockensubstanz, so zeigt sich, dass eine Ernteerhöhung auch bei der am wenigsten empfindlichen Pflanze, dem Hafer, infolge der Bodenaufschliessung durch die Sterilisation nicht stattgefunden hat; nur in einem der sterilisierten Gefässe beträgt die Ernte 103 gegen 100 im nicht sterilisierten Gefässe. Die ungünstige Einwirkung der Zersetzungsprodukte im sterilisierten Boden überwog also beim Wiesenboden wesentlich die günstige Wirkung, welche die Bodenaufschliessung hätte zur Folge haben können. Bei dem sehr empfindlichen Senf betrug in einem Falle die Gesamternte nur 26 gegen 100 im nicht sterilisierten Gefässe.

Etwas anders waren bereits die Ergebnisse beim Ackerboden. Krankheitserscheinungen waren beim Hafer kaum noch zu beobachten, die Pflanzen blieben zu Anfang in der Entwickelung kaum noch zurück und überholten später die Pflanzen in nicht sterilisiertem Boden so bedeutend, dass sich Mehrernten von 50 bis 100 % ergaben. Der Senf lässt zwar auch hier noch seine sehr grosse Empfindlichkeit gegenüber den Produkten der Bodensterilisation erkennen, er zeigte noch starke Krankheitserscheinungen, aber doch überwog wenigstens bei der kürzeren Sterilisation bei 125° C. bereits die Wirkung der Bodenaufschliessung, so dass eine Mehrernte von 23 % erzielt wurde.

Noch geringer war nun merkwürdigerweise die störende Wirkung der Sterilisation beim Gartenboden. Beim Hafer zeigten sich Krankheitserscheinungen überhaupt nicht mehr und es war von Anfang an eine Beförderung des Wachstums zu bemerken. Der Senf im sterilisierten Boden blieb anfangs im Wachstum etwas zurück und zeigte geringe Krankheitserscheinungen, überholte aber später die Pflanzen im nicht sterilisierten Boden sehr bedeutend, und es ergaben sich nun im Gartenboden infolge der Sterilisation sowohl bei Hafer, wie bei Senf, Mehrernten von 30 bis 70 %.

Es wäre nun natürlich von Interesse gewesen, nachzuweisen, welcher Art die Zersetzungsprodukte sind, welche je nach der Bodenart bei der Sterilisation in verschiedenen Mengen entstehen, und je nach der grösseren oder geringeren Empfindlichkeit der betr. Pflanzenart mehr oder minder stark zur Wirksamkeit gelangen. Zu vermuten war, dass es saure Zersetzungsprodukte der Humusbestandteile der Böden sind, welche die erwähnten Wirkungen hervorbringen, und interessant ist da ein physiologisches Experiment, welches noch ausgeführt wurde und darin bestand, dass in einigen weiteren Versuchsreihen einem Teil der zu sterilisierenden Gefässe mit der Düngung gleichzeitig noch Kalk als kohlensaurer Kalk gegeben wurde.

Als Versuchsboden diente hier der die stärksten Wirkungen äussernde Wiesenboden; als Versuchspflanzen der äusserst empfindliche Senf und ausserdem als neue Versuchspflanzen noch Buchweizen und ein Gemisch von Gräsern.

Das Ergebnis dieser Versuche war, dass durch den Zusatz von kohlensaurem Kalk zum Boden tatsächlich die ungünstige Wirkung der Bodensterilisation zum grössten Teil aufgehoben wurde. Am deutlichsten trat dies bei dem empfindlichen Senf hervor. In dem sterilisierten, aber nicht mit Kalk versetzten Boden kam wiederum so gut wie keine Entwickelung der Pflanzen zustande während in dem sterilisierten und mit Kalk versetzten Boden, kaum eine Verzögerung der Entwickelung

zu bemerken war. Freilich zeigten aber die Pflanzen auch hier kein völlig normales Aussehen; zur Zeit der Ernte enthielten sie ungefähr ebensoviel Trockensubstanz, als die im nicht sterilisierten Boden; es würde jedoch vielleicht auch eine deutliche Mehrernte zu konstatieren gewesen sein, wenn man den Pflanzen im sterilisierten und mit Kalk gedüngten Boden hätte Zeit lassen können, ihre offenbar noch nicht abgeschlossene Entwickelung zu vollenden.

Ähnliches, wie vom Senf, gilt auch vom Buchweizen; auch hier hatte der Kalkzusatz die ungünstige Wirkung der Bodensterilisation, welche in dem sterilisierten und nicht mit Kalk gedüngten Gefässe zu einer Mindererernte von ca. 50 % führte, völlig aufgehoben und sogar eine kleine Mehrernte (11 %), ermöglicht. Da Buchweizen offenbar weniger empfindlich ist als Senf, so zeigten die Pflanzen im sterilisierten und mit Kalk versetzten Boden auch ein völlig normales Aussehen.

Bei den Versuchen mit Gras hatte sowohl der nicht sterilisierte wie der sterilisierte Boden den Kalkzusatz erhalten, im sterilisierten Boden hatte deshalb eine ausserordentliche Ernteerhöhung und zwar um über 100 % stattgefunden.

M. H.! Es bleibt mir nun noch übrig, Sie auf die Ergebnisse der Stickstoffbestimmungen in den Ernten aufmerksam zu machen. Wenn Sie daraufhin die den Tafeln angehefteten Tabellen und zwar die letzten Reihen derselben durchsehen, so bemerken Sie, dass, abgesehen von den Versuchen mit Erbsen und einem Versuch mit Senf in Wiesenboden, fast überall ausserordentlich hohe Mehrernten an Stickstoff aus den sterilisierten Böden zu verzeichnen waren, Mehrernten, welche wie z. B. in dem Versuch mit Hafer in Ackerboden bis über 200 % betrugen (nicht steril. 100, steril. 317). Solche Mehrernten an Stickstoff sind auch da zu verzeichnen, wo an sich infolge der im sterilisierten Boden entstandenen Zersetzungsprodukte eine Herabminderung der Gesamternte an Pflanzentrockensubstanz eingetreten war. Die Pflanzen haben also überall im sterilisierten Boden eine sehr bemerkbare und teilweise sogar eine ganz unerhörte Luxuskonsumption mit dem durch die Sterilisation löslich gewordenen Bodenstickstoff getrieben. Wie wichtig und beachtenswert gerade diese Tatsache speziell für Impfversuche mit vermeintlich stickstoffassimilierenden Bakterien werden kann, brauche ich wohl nicht besonders hervorzuheben.

Bei den Versuchen mit Erbsen waren, wie gesagt, keine Mehrernten, sondern im Gegenteil Mindererernten an Stickstoff aus den sterilisierten Gefässen zu konstatieren. Der Grund dafür ist aber einfach der, dass sich in dem nicht sterilisierten Boden die Wurzelknöllchen normal entwickelten, während sie in zwei von den Gefässen mit sterili-

siertem Boden ganz fehlten und in einem, welches nach der Sterilisation noch einmal umgefüllt wurde, nur unvollkommen entwickelt waren. Die Wirkung der Knöllchen war also der aufschliessenden Wirkung der Bodensterilisation doch bedeutend überlegen.

M. H.! Wir sehen also, dass in sterilisiertem Boden die Pflanzen unter der Einwirkung von zwei entgegengesetzt wirkenden Faktoren stehen. Je nach der Natur des Bodens entstehen mehr oder weniger schädlich wirkende Zersetzungsprodukte, deren Einfluss die Pflanzen je nach ihrer individuellen Empfindlichkeit mehr oder weniger stark ausgesetzt sind. Dem entgegen wirkt der das Wachstum natürlich befördernde Einfluss der Aufschliessung des Bodens und zwar speziell des bisher unlöslichen Stickstoffvorrates desselben. Je nachdem nun aber einer dieser beiden Faktoren sich als der überwiegende erweist, je nachdem kommt eine Erhöhung oder eine Verminderung der Erntemasse zustande. Sehr oft scheinen aber, wie gesagt, die Pflanzen unter solchen Umständen Gelegenheit zu finden, Luxuskonsumption mit dem durch das Sterilisieren löslich gewordenen Bodenstickstoff zu treiben.

M. H.! Es sind dies Momente, welche, wie mir scheint, bei Versuchen, wie ich sie eingangs meiner Ausführungen kennzeichnete, alle Beachtung verdienen und zu besonderer Vorsicht und Prüfung des für solche Versuche zu verwendenden Bodens mahnen. Auch der Auswahl der Versuchspflanzen dürfte in solchen Fällen eine besondere Sorgfalt zu widmen sein; bedauerlich ist das eine, dass der als Versuchspflanze mit Recht so beliebte Senf sich gegen die Wirkung der Bodensterilisation als so ausserordentlich empfindlich erweist.

Die Nichtbeachtung der bei diesen Versuchen hervorgetretenen Momente kann unter Umständen natürlich zu bedeutenden Irrtümern in der Interpretation diesbezüglicher Versuchsergebnisse führen. Es ist z. B. denkbar, dass die positive Impfwirkung einer Bakterienart ganz und gar übersehen wird, nur deshalb, weil die Pflanzen in dem sterilisierten Boden, und zwar sowohl in dem geimpften wie in dem nicht geimpften schon durch den bei der Sterilisation löslich gewordenen Bodenstickstoff überfüttert wurden.

Einiges über den heutigen Stand der Methoden und Normen in der Samenkontrolle.

Von **A. Voigt**, Hamburg.

Man kann wohl ganz ungezwungen die technische Wertbestimmung von Sämereien als spezialisiertes Arbeitsgebiet zu den ältesten Kindern der angewandten Botanik zählen. Bereits 1875 wurden auf der Naturforscherversammlung in Graz unter Führung von Nobbe die ersten Beschlüsse über Methoden und Normen gefasst, die in ihren Grundzügen noch heute massgebend sind, wenn sie auch im einzelnen manche Wandlungen erfahren haben und erfahren werden.

Fast gleichzeitig erhielt die junge Sache bedeutsame Förderer in Möller-Holst in Kopenhagen und Stebler in Zürich, und zu ihnen gesellten sich nach und nach Eidam in Breslau, Kirchner und Michaelowski in Hohenheim, Rodewald in Kiel, Weinzierl in Wien, Wittmack in Berlin und manche andere.

Während nun im Deutschen Reiche die Samenprüfung zur Tätigkeit der vielen landwirtschaftlichen Versuchsstationen gehört, hat sich in der Schweiz, in Österreich, in Dänemark und in Holland dieselbe mehr zentralisiert, indem neben wenigen kleinen Anstalten eine grosse Samenkontrollstation besteht. Letztere haben den Vorteil, dass bei ihnen eine viel grössere Anzahl von Proben zusammenläuft und damit ein viel grösseres Material zum Studium der verschiedenen einschlägigen Fragen zur Verfügung steht. Die deutschen Verhältnisse dagegen haben wohl darin ihren Vorzug, dass eine grössere Anzahl Fachgelehrter sich mit der Sache beschäftigt.

Eine notwendige Folge der Dezentralisation der Samenprüfung bei uns ist die Schaffung von gemeinsamen Untersuchungsvorschriften, wie solche 1875 in Graz beschlossen und seitdem vom Verband landw. Versuchsstationen im Deutschen Reiche von Fall zu Fall weiter ausgedehnt worden sind.

Dieses Bedürfnis fällt für die grossen Zentralstationen — wenn man so sagen darf — fort, und man hört daher nur wenig über die Untersuchungsmethoden derselben.

Um nicht unvollständig zu erscheinen, sei hier eingeschaltet, dass allerdings für die drei nordischen Reiche (Dänemark, Schweden, und Norwegen) ähnlich wie früher für Dänemark allein, gemeinsame, regierungsseitig bestätigte Vorschriften bestehen.

Die Samenprüfung hat in den etwa 30 Jahren ihres Bestehens einen s. Z. wohl kaum geahnten Aufschwung genommen. Die Anzahl der jährlich untersuchten Proben ist in Zürich in 25 Jahren von rund 1000 auf 10000 gestiegen. Man schätzt nicht zu viel, wenn man annimmt, dass die heute jährlich an allen Stationen geprüften Muster 50000 übersteigen, und man übertreibt nicht, wenn man behauptet, dass die Zahl der jährlich untersuchten Proben das doppelte, also etwa 100000 erreicht. Der Samenhandel, der sich s. Z. aus ganz verständlichen, sehr nahe liegenden Gründen einer übermässigen Kontrolle gegenüber ablehnend verhielt, hat schon lange eingesehen, dass eine sachgemässe Prüfung seiner Ware in seinem eigensten Interesse liegt.

Stammen doch $^4/_5$ aller in Zürich einlaufenden Muster von Händlern und ähnlich wird das Verhältnis bei einer ganzen Reihe anderer Anstalten sein. Und diese Proben werden nicht nur eingesandt, um einen Anhalt für die dem Konsumenten zu bietende Garantie zu haben, sondern sehr häufig deshalb, weil der Grosshandel bereits unter sich bestimmte Garantien verlangt.

Um diese leisten zu können und um eine schnelle Orientierung zu ermöglichen, besitzen z. B. fast sämtliche Grosshändler Hamburgs eigene Laboratorien, besetzt mit Hilfskräften, die meist längere Zeit in einer Kontrollstation (Kopenhagen, Kiel oder Hamburg) ausgebildet sind. An diesen Comptoiren werden sicher bei weitem mehr Muster auf Seide, Reinheit und Keimkraft geprüft, als an die Stationen eingesandt werden, und ähnlich wird es an andern grossen Samenhandelsplätzen liegen.

Damit komme ich zu den Gründen, die mich bewogen haben, hier einiges über die Samenprüfung zu sagen. Einmal halte ich es für notwendig, diesen Gegenstand auf der ersten Tagung des Verbandes für angewandte Botanik nicht unberührt zu lassen, und zweitens scheint mir die Zeit gekommen, wo man auf Grund der vielseitigen, zum Teil auch ausserhalb Deutschlands gesammelten Erfahrungen, an eine weitere Vertiefung der wissenschaftlichen Grundlagen für die Methodik und vor allem an eine einheitliche Ausgestaltung der Normen herantreten kann.

Haben doch schon der Verband der Samenhändler Hamburgs und der Verband der Samenhändler Deutschlands — ersterer sogar recht weitgehende — Normen für ihre gegenseitigen Handelsbeziehungen geschaffen.

Persönlich sei es mir gestattet hier hinzuzufügen, dass ich bitte, mir als verhältnismässig jungem Leiter eines Laboratoriums diese Auslassungen nicht als Anmassung auszulegen, sondern als Grund dafür anzuerkennen, dass an einem der ersten Plätze des internationalen

Samenhandels die Bedürfnisse der Praxis leichter erkannt und verstanden werden. Ferner halte ich es nicht für überflüssig, zu erklären, dass ich mich allein im Interesse der Sache zu meinem heutigen Referate entschlossen habe. Wie Sie alle wissen werden, ist in letzter Zeit ein gar heftiger Streit über den Wert oder den Unwert der Samenkontrolle ausgebrochen, indem von beiden Seiten das Mass der Vorwürfe wohl oft überfüllt war; auch diesem stehe ich fern und werde ihn bei meinen weiteren Ausführungen nicht wieder berühren.

Da ich nicht erwarten kann, für die Einzelheiten der Samenprüfungstechnik allgemeines Interesse zu finden, werde ich mich bemühen, nur die wichtigsten Punkte herauszugreifen und kurz zu besprechen. Ich werde die einzelnen Untersuchungsarten nacheinander vornehmen und die für dieselben event. in Betracht kommenden Normen gleich hinzunehmen.

Die Methodik der Echtheitsbestimmungen ist kaum strittig. Sie sind möglich event. unter Zuhilfenahme der Mikroskopie der Samenschale am Samen selbst oder in zweifelhaften Fällen ganz einwandfrei durch die Aussaat und nachfolgende Bestimmung. Erwähnen möchte ich nur speziell das englische und italienische Raygras, *Lolium perenne* und *italicum*. Beide Pflanzen haben sehr ähnliche Früchte, nur diejenigen des italienischen sind begrannt und event. etwas zarter. Nun haben nach Stebler Aussaatversuche ergeben, das *Lolium italicum* bis zu 20 % unbegrannte Früchte hervorbringt. Demgegenüber kann ich mündliche Angaben Michaelowskis anführen, der nur begrannte Ähren erhalten hat. Für die Praxis empfiehlt es sich jedenfalls, den Prozentgehalt unbegrannter Früchte im italienischen Raygras anzugeben. Ganz kürzlich hat nun O. Rostrup, Kopenhagen in seinem stets an interessanten Mitteilungen reichen Jahresbericht*) einen Unterschied in der Zähnelung der inneren Spelze beim englischen und italienischen Raygras — ganz ähnlich wie ein solcher für die Poaarten besteht — nachgewiesen und abgebildet. Danach ist ein Teil der unbegrannten Samen als englisches Raygras nachweisbar, ein Teil aber bleibt zweifelhaft.

Die Bestimmung der Herkunft einer Saat wird allgemein auf die Ermittelung bestimmter der Provenienz nach bekannter Unkrautsamen gestützt. Die Kenntnis derselben ist namentlich durch Stebler gefördert und bei den verschiedenen Neuauflagen seiner „besten Futterpflanzen“ **) vervollständigt und erweitert worden. Eine vollständige Zusammenstellung von Unkrautsamen nach Familien geordnet, gibt ferner Rostrups

*) Aarsberetning fra dansk frœkontrol 1901—2, Kjoebenhavn 1903 pg. 41 ff.

**) F. G. Stebler und C. Schröter, Die besten Futterpflanzen. Bern. (K. J. Wyss.) I. 3. Aufl. 1902.

Jahresbericht für 1898/99.*) Zum Teil den Steblerschen Mitteilungen widersprechende Angaben enthalten die bei Parey erschienenen Unkräuter Burchards.**) Hier ist eine Klärung dringend am Platze, wenn schon für die Steblerschen Angaben die langjährige und grössere Erfahrung sehr ins Gewicht fällt. Jedenfalls sind auf diesem Gebiete genaue pflanzengeographische Nachforschungen und Belege sehr erwünscht. Es würde sich meines Erachtens recht sehr empfehlen, in geeigneter Weise die Spezialfloristen auf die Unkräuter der Kleeäcker besonders hinzuweisen und ihr Interesse für dieselben zu wecken; und namentlich weil heute der jährliche Wechsel in den Provenienzen des Handels so gross ist. Ein Jahr ist Amerika, ein anderes Russland, das nächste vielleicht Frankreich unser Hauptkleelieferant. Nicht unerwähnt möchte ich es hier ferner lassen, dass auch Farbe, Korngrösse und Gestalt, kurz der Typ eines Musters oft einen guten Anhalt für die Herkunft einer Saat bieten, dass aber hierzu eine langjährige Vertrautheit mit der Ware und ihren verschiedenen Provenienzen nötig ist, die vollständig eigentlich nur auf einem Kleespeicher selbst erworben werden kann.

Wir wenden uns jetzt zu der Bestimmung des Gehaltes an besonders gefährlichen Unkräutern und wollen uns allein mit dem wichtigsten und gefährlichsten, der Kleeseide, *Cuscuta Trifolii*, beschäftigen. Die Methode der Feststellung bedarf keiner Besprechung, die Probe wird entweder zur Erleichterung des Aussuchens gesiebt oder nicht; jedenfalls wird das ganze Muster auf seinen Seidegehalt Korn für Korn durchgesehen. Darüber bestehen keine Meinungsverschiedenheiten.

Wohl aber herrschen über die Grenze, bis zu welcher Menge Seidesamen zulässig sind, verschiedene Ansichten. Manche Stationen verlangen absolut seidefreie Saaten, andere gewähren eine Latitude von 1 Korn in 100 Gramm (10 im Kilo), andere erklären eine solche Ware zwar noch für zulässig, einen Preisabzug aber für berechtigt, wieder andere z. B. Wien haben nur 5 Korn im Kilo Latitude. Die Samenhändler haben in ihrem Verbande ebenfalls 1 Korn in 100 Gr. als Latitude angenommen. Hier herrschen also die verschiedensten Ansichten und Normen, die aber bei einigem guten Willen wohl unschwer einheitlich sich regeln liessen.

Absolute Seidefreiheit zu garantieren, ist eigentlich nur bei den wenigen naturell seidefreien Saaten möglich. Muss aber eine Ware erst auf Seide gereinigt werden, was ja leider bei den meisten nötig ist, so ist auch eine Latitude zu gewähren. Und zwar einmal, weil die

*) l. c. Kopenhagen 1900.

**) O. Burchard, die Unkrautsamen, Berlin, Parey 1900.

Saat nur in seltensten Fällen ganz frei von Seide wird, zweitens aber aus folgendem Grunde.

Sämtliche Stationen verlangen z. B. für Rotklee 100 Gr. zur Seideuntersuchung; wird keine Seide gefunden, so wird die Ware meist als seidefrei bezeichnet. So lange nun nicht mehr wie hundert Gramm für die Prüfung gefordert werden, ist auch jeder Befund von weniger wie 1 Korn in 100 Gr. oder 10 im Kilo — also mindestens 9 im Kilo — als Latitude zuzulassen. Der Einfachheit halber wird man dann meist den Spielraum um ein geringes, von 0,9 auf 1 Korn in 100 Gr. erhöhen. Ich möchte mich hier nun nicht für eine Latitude fest verpflichten, wohl aber die Forderung aufstellen, dass dieselbe mit dem eingeforderten Quantum in richtiger Beziehung stehe.

Eine weitere, seit einigen Jahren akute Frage, betrifft die Früchte der Kleeseide, die sog. Kapselseide. Dieselben finden sich häufig in grosser Menge in mehr oder minder ausgereiftem Zustande im Rotklee. Sie enthalten bis zu 4 ebenfalls in verschiedenem Entwickelungsstadium befindliche Samen, also Seidekörner. In dieser Frage halte ich den Standpunkt des Verbands der Hamburger Samenhändler für sehr richtig.

Als Seide zählt jedes reife (d. h. entwickelte) Seidekorn, gleichviel, ob es in einer Kapsel oder frei in der Saat gefunden worden ist. Die Entscheidung, ob ein Seidekorn reif ist, d. h. ob es einen nachweisbaren Embryo hat, ist leicht zu fällen. Auch in dieser Frage wäre eine gleichmässige Handhabung sehr erwünscht. In allen Fällen ist es aber durchaus erforderlich, dass ein Attest stets den tatsächlichen Befund enthält, und dass durch eine besondere Bemerkung derselbe näher erläutert wird. Also z. B. Seidebefund: 1 Korn oder 4 unreife Kapseln in 100 oder 200 gr. Bemerkung (nach den Usancen des Samenhandels): innerhalb der Latitude für seidefrei!

Für die Reinheitsanalysen galt im Jahre 1875 für den Verband landwirtschaftlicher Versuchsstationen die Vorschrift, dass zur Feststellung der reinen Saat alle fremden Bestandteile, als fremde Samen, Sand und Bruch, d. i. Samen, deren Keim notorisch zerstört ist, zu entfernen seien, echte Samen aber zur Reinheit zu rechnen seien, selbst wenn sie unreif oder anscheinend untauglich seien. Heute ist die Bestimmung dahin geändert worden, dass alle echten Samen, die unzweifelhaft als zur Keimung unfähig erkannt werden können, zum Bruch zu rechnen sind. Damit ist die Auffassung von der Reinheit einer Saat, soweit angängig, eindeutig definiert (etwaige Schärfe oder Nachsicht in der Auffassung wird in den meisten Fällen durch den Keimversuch kompensiert). Jedenfalls werden Differenzen aus diesem Punkte nur in

ganz besonderen Fällen bei Zusatz von älteren Jahrgängen z. B. entstehen können und sich dann unschwer aus der Natur der Sache erklären.

Für die Grassämereien hat sich erst allmählich die Ansicht allgemein Geltung verschafft, dass taube Früchte, zumal wenn sie mit einer reifen Frucht noch ein Ährchen bilden, zur Spreu gehören und somit in letzterem Falle bei der Reinheitsanalyse entfernt werden müssen.

Zu verwundern ist es, dass für die Analyse von Grassaaten der sog. Samenspiegel bei den meisten deutschen Stationen keine Anwendung findet, während derselbe doch in Zürich, Wien, Kopenhagen und Wagenigen viel gebraucht wird. Auch in Hamburg tut er namentlich bei Verwendung direkten Sonnenlichtes sehr gute Dienste. Ferner sei noch hervorgehoben, dass in Kopenhagen und in Hamburg stets zwei parallele Reinheitsanalysen gemacht werden. Es lässt sich so die Menge der einzelnen Probe verringern; damit wächst die Genauigkeit in der Untersuchung und dadurch, dass man zwei Proben von zwei verschiedenen Teilen der Probe nimmt, steigt die Sicherheit im Resultat.

Nicht unerwähnt kann es ferner bleiben, dass in neuerer Zeit wieder Versuche gemacht werden, die Reinheitsanalysen auf das Entfernen alles wirklich Fremden zu beschränken, um dann ein bestimmtes Gewicht der echten Saat zum Keimen zu geben und die Anzahl Keime aufs Kilo zu berechnen. Gegen diese Methode lassen sich gewisse Bedenken nicht unterdrücken. Einmal sind alle Berechnungen aufs Kilo allgemein und besonders für den kleineren Konsumenten schwer verständlich. Ob ein Kilo Rotklee 40- oder 60,000 Keime enthält, davon kann man sich schwer eine Vorstellung machen. Dazu kommt, dass die Anzahl der Keime im Kilo zunimmt, je kleiner das Korngewicht wird. Es müsste also immer das Korngewicht als kompensierender Faktor herangezogen werden. Ferner bekommt man neben den normalen, sonst als reine Saat angesehenen Körnern — besonders bei schlechteren Qualitäten — viel überflüssige, faulende und schimmelnde Substanz in sein Keimbett. Der einzige Vorteil der Methode, die Schaffung eines durchaus objektiven Wertfaktors, soll nicht unerwähnt bleiben. Er trifft aber auch nicht ganz zu, weil bei der Feststellung der Korngewichts eine subjektive Auswahl stattfindet.

Bezüglich des Korngewichts als Wertfaktor sei ferner bemerkt, dass in Kopenhagen keine Reinheitsanalyse ohne Feststellung des Gewichts von 1000 Korn gemacht wird, dagegen habe ich in den Züricher Jahresberichten und Attesten vergeblich nach Gewichtsbestimmungen gesucht. Auch in Deutschland scheint die Feststellung derselben nur von einzelnen Stationen zu erfolgen.

Wir kommen nun zu den Keimversuchen, der wohl vielumstrittensten unter den Methoden.

Als Einführung sei ein Satz aus den Bestimmungen des Verbands Landw. Versuchsstationen zitiert: „Die Art des Keimbetts ist von geringer Bedeutung." Derselbe ist im grossen und ganzen richtig und wird überdies bestätigt dadurch, dass die meisten grösseren Stationen, Kopenhagen, Zürich, Wien, Tharand, Kiel etc., ganz verschiedene Apparate haben. Die Hauptsache ist — um wieder mit dem Verband zu reden — „die keimfördernden Faktoren Feuchtigkeit und Wärme in richtiger Abmessung den Samen zuteil werden zu lassen". Die Variation aber dieser wichtigsten Faktoren kann für manche Fälle in einem besonderen Apparate leichter und günstiger sein, und damit ist die nötige Einschränkung für die allgemeine Äusserung über die Wahl der Apparate gegeben. Interessant ist, wie man allmählich die Anwendung intermittierender Wärme — die doch sicher den natürlichen Verhältnissen am nächsten kommt — auf eine immer grössere Anzahl von Samenspezies angewendet hat. Sonderbar ist es dagegen, dass man den Einfluss des Lichts für die Keimung mancher Gräser, der von Rostrup*) und Jönsson**) nachgewiesen wurde und in Kopenhagen und Zürich auch ausgenützt wird, in Deutschland z. T. noch verkennt, wo doch auch durch die Untersuchungen Heinrichers***) manches für die Sache sprechendes beigebracht worden ist.

Jedenfalls ist die Einführung der intermittierenden Wärme ein grosser Fortschritt und der erste Schritt auf dem Wege zu dem Ziele, zu dem wir bei unseren Keimprüfungen gelangen müssen, d. i. zur individuellen Behandlung der einzelnen Samenarten, wie es z. B. in Zürich heute schon geschieht. Damit soll natürlich nicht gesagt sein, dass nun jeder Same seinen eigenen Apparat etc. verlangt, sondern es soll heissen, dass man die Samen mit der Zeit nach ihrer Keimungsbiologie in gewisse Gruppen sondern wird, und diese dann entsprechend behandelt.

Hierfür sind die Vorversuche aber bei weitem noch nicht abgeschlossen, und deshalb halte ich es für nötig, Samen von unbekannter Keimbiologie stets unter verschiedenen Bedingungen einzukeimen, nicht um — wie es wohl gelegentlich heisst — ein hohes Keimprozent herauszudestillieren, sondern um die äusseren für eine normale Entwickelung des betreffenden Samens notwendigen Faktoren zu erproben.

---

*) l. c. 1893—94. Kopenhagen 1895.

**) B. Jönsson: Jakttagelser öfver Ljusets Betydelse för Fröns Groning (Kgl. Fysiogr. Sällsk. Handl.). Lund 1893.

***) E. Heinricher, Ein Fall beschleunigender Wirkung des Lichtes auf die Samenkeimung. — Ber. d. d. Botan. Gesellsch. XVII. 308.

Ganz kurz möchte ich hier noch die sogenannten harten Körner, d. h. die im Keimbett gesundbleibenden, aber nicht quellenden und keimenden Samen, der Leguminosen etc. besprechen. Früher hat man dieselben fast allgemein zu einem gewissen Teil den Keimprozenten hinzugerechnet. Heute sind fast alle Stationen mit Ausnahme wohl nur von Zürich davon abgekommen. Eine Zeit lang schien es nun, dass infolge der Ritzmaschinen — Apparate, die die Hartschaligkeit beseitigen — kein Interesse für die harten Körner bestand. Heute aber, wo man einmal die Kostspieligkeit und auch die Schattenseiten dieser Maschinen erkannt hat, scheint die Meinung für eine gewisse Anrechnung der harten Körner wieder im Steigen begriffen zu sein. Es liegen nun bis jetzt unwiderlegte Versuche von Rostrup und Hamburg vor, dass tatsächlich ein gewisser Prozentsatz der im Keimbett hart verbleibenden Samen im Laufe des Winters quellfähig wird. Es liegt demnach kein Grund vor, ihrer teilweisen Anrechnung nicht wieder näher zu treten, zumal sie doch sicher eine bessere Bewertung verdienen, als die im Keimbett faulenden Samen.

Es erübrigt noch hier ganz kurz auf die Versuche Hiltners*) einzugehen, die auf den ersten Blick den Wert der heutigen Art der Keimprüfung in Frage zu stellen scheinen. Dem ist aber nach meinem Dafürhalten nicht so. Ich halte auch noch heute die normale Keimkraft einer Saat für einen ganz brauchbaren relativen Wertmesser, selbst wenn die Möglichkeit, den Samen in dem Boden seiner Bestimmung zu kultivieren, nicht vorliegt. So wird es nämlich in den meisten Fällen für den Zwischenhandel liegen. Derselbe will etwas über die Saat wissen, weiss aber nicht, wohin dieselbe noch einmal zur Aussaat kommt. Daneben enthält aber die Arbeit Hiltners sowohl für die Keimbiologie und die Pathologie des Saatgutes, als auch für die Feststellung der Nutzbarkeit eines Samens unter bekannten Verhältnissen äusserst wertvolle Fingerzeige.

Nun noch ein kurzes Wort über die hier in Betracht kommenden Normen. Das Produkt aus Reinheit und Keimkraft, geteilt durch Hundert, wird bekanntlich als Gebrauchswert bezeichnet. Für ihn galt bis vor kurzem allgemein ein Spielraum von 5 %. Heute gilt diese Latitude nur noch in Zürich und Wien, während die deutschen Stationen über 90 % 6 % und unter 90 % 9 % gewähren. Es sind auch Einzellatituden für Reinheit und Keimkraft über und unter 90 % festgesetzt. Ganz abgesehen davon, dass die neuen deutschen Spielräume als Einzel- und Gesamtlatituden nach meinem Dafürhalten einen inneren Widerspruch

*) L. Hiltner, Arbeiten aus der biolog. Abt. für Land- und Forstwirtschaft des Kaiserlichen Gesundheitsamts. Berlin 1903. III. p. 1 u. ff.

enthalten*), wirkt diese Ungleichheit in der Festsetzung der Latituden von Österreich, Deutschland und der Schweiz für den Samenverkehr sicher erschwerend. Dazu kommt, dass — soweit mir bekannt geworden ist — seit kurzem von den vereinigten nordischen Reichen die Latituden für den Gebrauchswert gänzlich abgeschafft worden sind.

Ich möchte mich hier nicht endgültig für das eine oder das andere entscheiden. Jedenfalls wäre eine Einigung sehr erwünscht. Soll eine Latitude sein, so wäre eine steigende Latitude mit fallendem Gebrauchswert das einzig richtige und zwar proportional zu demselben, dafür ist leicht eine Form zu finden. Auf der andern Seite hat aber das Fallenlassen der Latituden in den Nordstaaten auch manches für sich.

Die Latituden werden in vielen Fällen — aus geschäftlich leicht verständlichen Gründen, wenn auch zu Unrecht — den in den Stationen gefundenen Werten hinzugerechnet, und dadurch die Garantien übermässig in die Höhe getrieben und unsicher. Das Fallenlassen der Latituden würde meines Erachtens zu einer gewissen, grösseren Stabilität führen können. Es ist ferner heute sicher schon möglich, auf Grund der verschiedenen Durchschnittswerte der einzelnen Stationen für einzelne Samenarten gewisse Werte festzusetzen, die man vielleicht mit dem good average im Kaffeehandel vergleichen könnte, und unter die eine Ware, die noch auf Qualität Anspruch machen soll, nicht hinunter gehen darf. Damit träte an Stelle der Latitude eine untere Marge, wie sie für Rübensamen z. Z. schon besteht.

Sicher sind dies alles Gesichtspunkte, die der Erörterung wert sind und unschwer nach einer oder der andern Richtung hin brauchbare Resultate geben könnten.

So glaube ich Ihnen ganz kurz den Werdegang eines unserer ältesten Kinder geschildert zu haben, es ist mächtig herangewachsen und besitzt auch gute geistige Fähigkeiten, seine Erziehung ist aber keine abgeschlossene und kann keine abgeschlossene sein, da sie mit jedem Fortschritte der Wissenschaft der Ergänzung bedarf. Möge es unserm jungen Verbande vergönnt sein, manches zu seiner Förderung und einheitlichen Ausgestaltung beitragen zu können.

---

*) 90 % Reinheit und 90 % Keimkraft entspricht der Gebrauchswert **81 %**. Es dürfte also für den Gebrauchswert die erhöhte Latitude erst bei **81 %** eintreten und nicht schon bei 90 %.

Untersuchungen über das Theïn der Theepflanze.

Von **A. Nestler.**

Der Widerspruch, der bezüglich des Theïngehaltes der Theesamen in den wenigen, bisher durchgeführten Untersuchungen zum Ausdrucke kommt, indem die einen dem ruhenden Samen einen Theïngehalt überhaupt absprechen, andere nur Spuren von Theïn in demselben nachweisen und wieder andere wägbare Mengen jener Substanz vorfanden, veranlasste mich, nach eigener Methode diese Samen auf ihren Theïngehalt zu prüfen und zwar unter möglichster Berücksichtigung der morphologisch streng differenzierten und mechanisch leicht trennbaren Teile derselben.

Ein Nachweis des Theïns in der Zelle selbst, so interessant derselbe wäre, ist leider nicht durchführbar. Dagegen versuchte man die Lokalisation des Theïns im Laubblatte der Theepflanze wenigstens in einem bestimmten Gewebe desselben nachzuweisen und kam zu dem Resultate, dass alles Theïn nur in den Epidermiszellen und nicht im Mesophyll abgelagert sei. Wenn sich das wirklich so verhalten würde, so wäre dieser Nachweis gewiss von physiologischer Bedeutung. Ich habe auch diese Frage bezüglich der angeblichen Lokalisation des Theïns im Theeblatte durch einfache Mittel zu lösen versucht.

Daran schloss sich aus naheliegenden Gründen eine Untersuchung aller übrigen Organe der Theepflanze bezüglich ihres Theïngehaltes, um eine Übersicht über die Verteilung des Theïns in dieser Pflanze zu gewinnen.

Zum Nachweise des Theïns bediente ich mich jener einfachen Sublimationmethode, welche mir bei dem Nachweise von Theeverfälschungen mit bereits extrahiertem Thee vielfach sehr gute Dienste geleistet hat.*) Diese Methode hat den Vorteil, dass sie rasch und sicher zum Ziele führt; dann ist es sehr zweckmässig, dass bereits ein verhältnismässig sehr kleines Fragment (z. B. 1 mgr. des Theeblattes) zur Untersuchung vollkommen genügt. Daher kann jede Gewebeschichte

---

*) A. Nestler:

a) Ein einfaches Verfahren des Nachweises von Theïn und seine praktische Bedeutung. Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- und Genussm. 1901 S. 289.

b) Nachweis von extrahiertem Thee durch Sublimation. Ebenda. 1902. S. 245.

c) Praktische Anwendungen der Sublimation. Ebenda. 1903. H. 9.

der Theepflanze, welche sich mechanisch trennen lässt, an jedem Teile der Pflanze von der Wurzel bis zur Spitze untersucht werden. Eine quantitative Bestimmung des Theïns ist allerdings auf diese Weise nicht durchführbar; aber man kann durch annäherde Schätzung der Zahl der Theïnkristalle bei gleichen Mengen der zu untersuchenden Objekte und gleicher Dauer des Versuches doch eine Zu- oder Abnahme des Theïngehaltes mit Sicherheit erkennen.

I. Samen.

Die Frucht des Theestrauches ist bekanntlich eine dreiknöpfige, holzige, kahle, fachspaltige Kapsel mit 3 rundlichen, braunen Samen, welche mitunter zwei mehr oder weniger deutlich sichtbare, plane Flächen zeigen, entsprechend ihrer Lage in der Frucht. Die Samen von *Thea viridis* L. haben ungefähr 8—10 mm im Durchmesser, die von *Th. Bohea* L. sind grösser. Der reife, trockene Samen lässt sofort zwei von einander getrennte Schalen erkennen: 1. Eine äussere harte Hülle, an deren Innenseite bereits makroskopisch der Verlauf der Gefässbündel sichtbar ist. Die Dicke dieser Schale beträgt ungefähr 0,7 mm. Sie besteht vorherrschend aus sehr dickwandigen Sklerenchymzellen mit dunkelbraunem oder rotbraunem Inhalt, welcher Gerbstoffreaktion zeigt; nur an der Innenseite dieser dicken Sklerenchymschichte sind dünnwandige parenchymatische Zellen; hier verlaufen auch die Gefässbündel. — 2. Die die Kotyledonen einschliessende Samenschale: aussen matt hellbraun, innen glänzend rotbraun, ungefähr 0,2 mm dick aus parenchymatischen, dünnwandigen, braunen Zellen bestehend; die innerste, leicht mechanisch trennbare, aus wenigen Reihen flach-tafelförmiger Zellen bestehende, glänzendbraune Schichte ist durch einige Reihen farbloser, in der Richtung der Tangente gestreckter Zellen von dem übrigen Gewebe dieser Samenschale getrennt. — Hierauf folgen die beiden planconvexen grossen Kotyledonen. — Der sichtbare Inhalt der Kotyledonenzellen besteht aus runden, einfachen und zusammengesetzten Stärkekörnern, Proteïnkörnern und Fett; letzteres ist in verhältnismässig bedeutender Menge vorhanden.

Was nun den Theïngehalt der Theesamen im allgemeinen anbelangt, so widersprechen sich, wie schon gesagt, die bisher erfolgten Untersuchungen. W. Boorsma*) gibt an, dass in den Samen von *Th. sinensis v. assamica* neben 20 % fetten Öls 0,5 % Theïn enthalten sei. Nach Cavara**) verarbeiten die Kotyledonen von *Th. sinensis*

*) W. Boorsma. Die saponinhaltigen Bestandteile der Samen von *Th. assamica*. Dissert. Utrecht 1891. Chem. Centralbl. 1891 II. S. 489.

**) F. Cavara. Ricerche sullo sviluppo del frutto della *Thea chinensis*. B. S. Bot. It. 1898. S. 238—241. — Just, Bot. Jahresb. 1898 II. S. 265.

als Reserve-Nährstoffe grösstenteils Stärke, aber mit Proteïn- und Fettkörpern und einer organischen Basis (= Theïn). — Von P. van Romburgh und C. E. F. Lohmann*) wurde nachgewiesen, dass die grünen Fruchtschalen von *Camelia Thea (Th. sinensis* und *Th. assamica)* 0,6 % Koffeïn besitzen, dagegen die reifen Samen kein Koffeïn haben. Nach G. Clautriau**) zeigen erst die Kotyledonen der jungen Keimpflänzchen von *Th. sinensis* Theïn und zwar bei den im Lichte gezogenen 0,013 %, im Dunkeln nur Spuren. A. Beitter***) fand, dass die reifen und unreifen Früchte von *Th. sinensis* Spuren von Theïn besitzen. — Suzuki †) behauptet, dass „die Theesamen ursprünglich kein Theïn besitzen; auch nach Einwirkung von HCl spalten ihre Eiweissstoffe kein Theïn ab; erst beim Keimprozess bildet sich Theïn, welches daher nicht auf eine Abspaltung von den Eiweissstoffen, sondern auf eine weitgehende Umwandlung der beim Keimen entstehenden Produkte zurückzuführen ist.“

In diesen angeführten Untersuchungen kamen somit Samen von *Th. assamica* Lindl. und *Th. sinensis* Sims. zur Verwendung. Mit Rücksicht auf das folgende ist zunächst hervorzuheben, dass *Th. assamica* Lindl. als Urform anzusehen ist, während *Th. sinensis* Sims. die abgeleitete Kulturform darstellt††); „in keinem Falle hat man unter den beiden zwei verschiedene Arten zu verstehen. *Th. sinensis* Sims. zerfällt in die beiden Formen *Th. viridis* L. und *Th. Bohea* L.“ Man könnte nun den Widerspruch, der sich in den oben angeführten Untersuchungen bezüglich des Theïngehaltes der ruhenden Theesamen bemerkbar macht, so zu erklären suchen, dass vielleicht eine bisher als solche nicht erkannte Varietät der Theepflanze theïnfreie Samen besitzt.

Da jedoch das Theïn ein sehr charakteristischer Bestandteil der Theepflanze ist — alle bisher bekannten Spielarten des Thees haben Theïn; es wurde bisher noch keine Theepflanze ohne Theïn gefunden, etwa analog dem schottischen Conium maculatum, das keim Coniin haben soll; auch die in unseren Treibhäusern seit Jahren kultivierten Theepflanzen verlieren ihr Theïn nicht — so erscheint es mir nicht gut

*) P. van Romburgh und C. E. F. Lohmann. Untersuchungen über den auf Java kultivierten Thee. IV. Zeitschr. f. Nahr.- u. Genussm. 1898. S. 214.

**) G. Clautriau. Nature et signification des alkaloides végétaux. 1900. S. 79.

***) A. Beitter. Neue Erfahrungen über Koffeïnbestimmungen. Berichte d. deutsch. Pharmaz. Ges. XII. 1901. S. 339.

†) Suzuki. Zur Physiologie der Theepflanze. Zeitschr. f. Nahr.- u. Genussm. 1902.

††) Sadebeck. Die Kulturgewächse der deutschen Kolonien. S. 155

denkbar, dass vielleicht unter besonderen Kulturbedingungen eine Varietät sich gebildet hat, deren Samen kein Theïn haben. Eine zweite Erklärung jenes Widerspruches könnte darin zu suchen sein, dass bei der Bestimmung des Theïns der Theesamen mangelhafte Methoden angewendet worden sind.

Ich enthalte mich diesbezüglich eines Urteils und lasse nun die Resultate meiner eigenen Untersuchungen folgen, welche sich auf die ruhenden Samen von *Th. viridis* L. und *Th. Bohea* L. erstreckten.

Sowohl die äussere harte Schale als auch die beiden mechanisch leicht trennbaren Schichten der inneren Samenschale und die Kotyledonen wurden nun und zwar jeder Teil für sich, mittelst direkter Sublimation, d. h. ohne vorherige Behandlung mit irgend einer Substanz nach erfolgter Zerkleinerung auf das Vorhandensein von Theïn geprüft.

Das Resultat war in allen Fällen und bei wiederholten Versuchen selbst mit grösseren Mengen der zu prüfenden Organe des Samens ein negatives; es zeigte sich keine Spur einer Theïnnadel.

Da diese höchst einfache Art des Nachweises von Theïn für alle theïn-(koffeïn-)haltigen Pflanzen und Organe derselben, für das Thee- und Mateblatt, die Kaffeebohne, das Kaffeeblatt, die Colanuss etc. selbst bei ganz kleinen Fragmenten sicher zum Ziele führt und zwar ohne dass die betreffenden Objekte vor der Sublimation mit irgend einer anderen Substanz behandelt zu werden brauchen, so war ich schon der Ansicht, dass auch in meinen Theesamen kein Theïn enthalten sei. Weitere Versuche zeigten jedoch das Gegenteil. Extrahiert man nämlich die zerkleinerten Teile des Theesamens, Samenschale und Kotyledonen, durch mehrere Stunden mit Alkohol (96 $^0/_0$ig), Äther, am besten mit Chloroform, filtriert dann und lässt das Filtrat in einer kleinen Uhrschale verdunsten, so bleibt eine ölartige, gelbe Substanz (bei den Kotyledonen) oder eine gelbliche Kruste (bei den Teilen der Samenschale) übrig. — Wendet man nun jenes einfache Sublimationsverfahren an (indem man vorher jenen krustenartigen braunen Rückstand zu einem kleinen Häufchen zusammenschabt), so erhält man nach 5--10 Minuten des Versuches in jedem Falle sehr zahlreiche, schöne Nadeln, welche nach den weiteren mikrochemischen Untersuchungen unzweifelhaft als Theïn anzusprechen sind. Schon die feinen, an beiden Enden spitzigen Nadeln, welche in der Regel einzeln, seltener zu zweien vereint auftreten, sind sehr charakteristisch. Ausserdem kann man den mikrochemischen Nachweis mittelst Salzsäure Goldchlorid liefern: zunächst ein Tropfen conc. HCl zu dem Beschlag, dann ein Tropfen 3 $^0/_0$iger Goldchloridlösung hinzugefügt; es schiessen in kurzer Zeit feine gelbe, meist sehr lange Nadeln an, entweder einzeln oder in Büscheln, Sternen und federartigen Aggregaten:

diese Nadeln sind stets spitz endigend. (Diese Kristalle sind chlorwasserstoffsaures Koffeïn-Goldchlorid.)*)

Es enthalten somit zweifelsohne sowohl die äussere harte als auch die mechanisch trennbaren Gewebeschichten der inneren Samenschale und die Kotyledonen Theïn, welches jedoch aus mir unbekannten Gründen erst nach erfolgter Extrahierung mittelst Chloroform oder einer anderen geeigneten Substanz leicht durch Sublimation nachweisbar ist.

II. Wurzel.

Die mechanisch trennbare Radicula des Keimlings scheint, soweit meine Versuche mittelst Sublimation ein Urteil gestatten, kein Theïn zu besitzen. Ebenso konnte weder in den jüngeren noch in den älteren Wurzeln einer grossen Theepflanze weder bei direkter noch indirekter Sublimation eine Spur von Theïn nachgewiesen werden.

III. Stengel.

Die Stengelteile wurden an einer Theepflanze untersucht, deren basales Stämmchen 8 mm Durchmesser hatte.

Obwohl es bisher nicht gelungen ist, das Theïn in der Zelle selbst nachzuweisen, so kann man doch mittelst Sublimation bestimmt differenzierte und mechanisch trennbare Gewebeschichten auf Theïn prüfen. Da zu diesem Nachweise des Theïns nur sehr geringe Mengen des betreffenden Objektes erforderlich sind, so kann man jede Stelle von der Basis der Pflanze bis zu den jüngsten Zweigenden jener Untersuchung unterziehen.

Rinde und Holz wurden nun von der Basis der Pflanze bis zu den dünnsten Zweigenden auf die Anwesenheit von Theïn geprüft. Es zeigte sich, dass die Rinde — ich meine damit die Gesamtheit der Gewebeschichten ausserhalb des Cambiums — vom ältesten Stammteile bis zu den jüngsten Zweigen Theïn besitzt und zwar nach aufwärts in zunehmender Menge; die Rinde des dicken, basalen Stämmchens liess nur sehr geringe Spuren von Theïn erkennen.

In der Rinde lassen sich einzelne Gewebeschichten nur schwer mechanisch trennen; dagegen gelingt es, die ziemlich mächtige Korkschichte samt der Epidermis zu entfernen und Teile der sogen. primären und sekundären Rinde rein zu erhalten. Die Untersuchung dieser getrennten Schichten ergab, dass das Theïn wahrscheinlich sowohl in der Korkschichte plus Epidermis, als auch in den folgenden Teilen der Rinde, kurz in der gesamten Rinde enthalten sei.

*) H. Molisch. Grundriss einer Histochemie der pflanzlichen Genussmittel. 1891. S. 8.

In billigen Theesorten des Handels sind immer mehr oder weniger viele Stengelteile vorhanden. Ich habe auch diese untersucht und in ihren Rindenteilen stets Theïn in erheblichen Mengen nachweisen können. So ganz wertlos sind also diese Stengelteile nicht, wie man bisher anzunehmen gewohnt war.

Das Holz der Theepflanze enthält keine Spur von Theïn.

Das Vorkommen des Theïns in der Rinde der Theepflanze erinnert an das analoge Vorkommen des Cumarins in den Zweigen von *Prunus Mahaleb* L.; es findet sich nur in der Rinde, nicht im Holze und lässt sich durch direkte Sublimation sehr leicht nachweisen.*)

IV. Laubblätter.

In den Laubblättern schwankt der Theïngehalt bekanntlich zwischen 0,5 bis 3,5 %; er ist in jüngeren Blättern grösser als in alten, daher auch aus der Grösse des Theïngehaltes der Handelsware auf die Qualität des Thees geschlossen werden kann.

Nach Suzuki**) soll nun das Theïn nur in den Epidermiszellen der Laubblätter abgelagert sein und nicht im Mesophyll. Suzuki ist bei diesem Nachweise so vorgegangen: Nach Löw und Bokorny sollen bekanntlich durch Kaffeïn in lebenden Zellen kugelige Ausscheidungen — sogen. Proteosomen — hervorgerufen werden können, welche viele Eigenschaften mit den Eiweisskörpern gemein haben. Es soll auf diese Weise die Möglichkeit geboten sein, aktives Eiweiss nachzuweisen. — Suzuki legte nun frische Theeblätter in 0,5 %ige Theïnlösung; die Zellen des Schwamm- und Pallisadenparenchyms zeigten alsdann reichliche Bildungen von Proteosomen, während in den Epidermiszellen (die bei anderen Pflanzen sehr reich an abgelagertem, aktiven Eiweiss sind) keine Proteosomen entstanden. Nun schloss Suzuki so: Wenn in den Schwamm- und Pallisadenzellen Theïn wäre (der Theïngehalt seiner Versuchsblätter war sicher grösser als 0,5 %), so müssten hier ohne Anwendung von Theïn Proteosomen entstehen. Da dies nicht der Fall ist, sondern die Proteosomen erst nach Einlegung der Blätter in eine 0,5 %ige Theïnlösung entstehen, dagegen in den Epidermiszellen kein aktives Eiweiss enthalten sei, so müsse alles Thein in diesen Epidermiszellen abgelagert sein. Um dies näher zu beweisen, liess S. Blattschnitte 2 Tage lang in 3—4 %iger Tanninlösung liegen. Es zeigte sich hierauf in den Epidermiszellen ein voluminöser, aus sehr kleinen Kügelchen bestehender

*) A. Nestler. Der direkte Nachweis des Theïns und Cumarins durch Sublimation. Berichte der deutschen Bot. Ges., 1901.

**) Suzuki. Zur Lokalisation des Theïns in den Theeblättern. Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genussm., 1902.

Niederschlag, in den anderen Geweben dagegen nur schwache Trübung. Jener Niederschlag besteht aus Theïntannat, das zum Unterschiede von den Proteosomen durch sehr verdünntes Ammoniak sofort gelöst wird. Nach diesen Untersuchungen soll es nun unzweifelhaft sein, dass das Theïn nur in den Epidermiszellen abgelagert sei.

Ohne auf diese Beweisführung kritisch einzugehen, will ich nur kurz hervorheben, dass jene Ansicht von der Lokalisierung des Theïns im Theeblatte nicht richtig ist, wie durch eine sehr einfache Untersuchung nachgewiesen werden kann.

Die Epidermis des Laubblattes der Theepflanze rein, also ohne Zellen des Mesophylls auf mechanischem Wege zu gewinnen, ist nicht möglich; auch die Epidermis der morphologischen Blattunterseite lässt sich selbst in kleinen Stücken nicht abziehen. Man muss zur Entfernung der Epidermis das Messer zu Hilfe nehmen, und da ist es wenigstens für etwas grössere Stücke unvermeidlich, dass auch Zellen des Mesophylls mit abgetrennt werden. Ich konnte also nicht durch Sublimation nachweisen, ob die Epidermis des lebenden Theeblattes Theïn enthält oder nicht. Dagegen gelingt es, von einigen jungen Blättchen des im Handel vorkommenden Peccothees durch vorsichtiges Abschaben mittelst eines Skalpells eine kleine Menge von Trichomen zu gewinnen; man kann sich durch das Mikroskop leicht überzeugen, ob keine anderen Fragmente des Blattes unter den Trichomen vorkommen. Durch direkte Sublimation kann man nun eine verhältnismässig kleine Menge von Theïnnadeln erhalten. Ich stelle es durchaus nicht in Abrede, dass auch in den normalen Epidermiszellen des Theeblattes Theïn vorkommen kann; dass es aber nur in den Epidermiszellen lokalisiert sei, ist nach den folgenden Untersuchungen gewiss nicht richtig. Man kann nämlich reine Mesophyllstücke durch Sublimation prüfen. Mit etwas Vorsicht und Geduld gelingt es, von einem kleinen Blattstücke die Epidermis der Ober- und Unterseite mit Hilfe eines scharfen Messers zu entfernen und ein reines Mesophyllstück für die Untersuchung zu gewinnen; die auf diese Weise gewonnenen Mesophyllteile waren ungefähr $^1/_2$ cm lang und 3 mm breit, jedes einzelne hinreichend für die Prüfung auf Theïn durch Sublimation. Nach etwa 10 Minuten bis $^1/_2$ Stunde des Versuches bildet sich ein Beschlag aus zahlreichen Theïnnadeln bestehend, wie die mikroskopische und mikrochemische Untersuchung mit Sicherheit ergeben. Es hat also auch das Mesophyll einen gewissen Theïngehalt. Die abgeschnittenen Epidermisstücke (eines älteren Blattes mit wenigen Trichomen) zeigten auch Theïn. Da aber, wie gesagt, bei der Abtrennung der Epidermisteile unvermeidlich auch Mesophyllteile mitgenommen werden, so lässt sich daraus, abgesehen von den Trichomen

bezüglich des Theïngehaltes der Epidermiszellen kein sicherer Schluss ziehen.

V. Blüten.

Sämtliche Blütenteile — Kelchblätter, Kronenblätter, Staubgefässe, Fruchtknoten und Griffel —, alle getrennt untersucht, enthalten durch Sublimation leicht nachweisbares Theïn.

Es ist bekannt, dass namentlich die billigen Theesorten des Handels in mehr oder weniger erheblicher Menge Blütenknospen und Teile derselben enthalten, welche, wie die Untersuchung lehrte, Theïn enthalten und zwar wahrscheinlich in nicht unerheblicher Menge. Sie sind aber keineswegs wertlos, soweit der Theïngehalt in Betracht kommt.

Zusammenfassung.

1. Die Theepflanze enthält nicht in der Wurzel, dagegen in allen oberirdischen Organen Theïn.

2. Die ruhenden Theesamen — untersucht wurden die Samen von Th. viridis L. und Th. Bohea L. — enthalten sowohl in der Samenschale als auch in den Kotyledonen Theïn.

3. Das Theïn der Samen ist durch Chloroform, Aether oder Alkohol leicht extrahierbar und dann schon in kleinen Fragmenten der Samen durch Sublimation leicht nachweisbar.

4. Das Theïn in allen Teilen des Theesamens unterscheidet sich in Beziehung auf den Nachweis durch Sublimation wesentlich vom Theeblatt, dem Mateblatt, der Kaffeebohne, kurz von allen Theïn (= Kaffeïn) enthaltenden Pflanzenteilen dadurch, dass beim Theesamen eine direkte Sublimation kein Theïn gibt, erst nach erfolgter Extrahierung ist dieser Nachweis möglich.

5. Das Theïn kommt in alten und jungen Theestengeln vor und zwar nur in der Rinde, nicht im Holze.

6. In den Trichomen und dem Mesophyll des Thee-Laubblattes ist Theïn enthalten; ob auch in den normalen Epidermiszellen, bleibt unbestimmt. Die Ansicht, dass das Theïn des Laubblattes nur in den Epidermiszellen lokalisiert sei, ist nicht richtig.

7. Alle Teile der Theeblüte enthalten Theïn.

Wenig beachtete Rauchbeschädigungen.

Von **A. Wieler** (Aachen).

Meine Herren!

Bei der ersten Versammlung der Vertreter der angewandten Botanik, wodurch diese gleichsam ihre Existenz vor der Öffentlichkeit dartun will, ist es vielleicht angezeigt, die Aufmerksamkeit auf ein Gebiet zu lenken, das seiner ganzen Natur nach eine Domäne der angewandten Botanik sein sollte, ein Gebiet, auf dem die Interessen der Industrie auf der einen Seite und der Forst- und Landwirtschaft auf der anderen Seite sich feindlich gegenüberstehen, ich meine die Vegetationsschäden, welche durch die Einwirkungen saurer Gase und ähnlicher schädlicher Stoffe hervorgerufen werden. Bis vor wenigen Jahren hat sich die Botanik so gut wie gar nicht um die Erscheinungen gekümmert, weil sie keine innere Nötigung dazu trieb, und weil von aussen kein Anstoss dazu gegeben wurde. Dieser blieb aus, da man in Laienkreisen von der Botanik keine grosse Meinung hat und ihr nichts zutraut. Die Gründung unserer Vereinigung wird hoffentlich dazu beitragen, mit der Zeit die in Laienkreisen herrschende Ansicht von der Botanik zu modifizieren. Gedrängt durch die Anforderungen der Praxis hat sich die Chemie mit der Aufgabe befassen müssen, die Wirkungsweise der sauren Gase aufzudecken und Methoden zu ihrem Nachweis in den beschädigten Pflanzen auszuarbeiten. Es ist nicht zu leugnen, dass sich die Chemie von ihrem Standpunkt aus befriedigend mit der Aufgabe abgefunden hat, aber man kann sich auch nicht wundern, wenn es ihr nicht gelungen ist, die eigentliche Wirkungsweise der sauren Gase aufzudecken, denn dazu ist doch das Rüstzeug fachmännischer Bildung erforderlich. Erst seitdem sich die Botanik seit einigen Jahren intensiver mit diesem Problem beschäftigt hat, erkennt man, dass es sich bei der Einwirkung der sauren Gase auf die Pflanzen um sehr komplizierte Vorgänge handelt, deren Verlauf und Ineinandergreifen befriedigend erkannt zu haben, wir noch ziemlich weit entfernt sind. An Stelle des einen ursprünglichen Problems sind eine ganze Reihe neuer Probleme getreten, deren Aufhellung Aufgabe der weiteren physiologischen Forschung sein muss. Auch wird es der Botanik obliegen, den Versuch zu machen — und hierin ist sie im engeren Sinne angewandte Botanik — Methoden zum sicheren Nachweis der Beschädigungen durch saure Gase ausfindig zu machen, welche einfacher, handlicher und billiger als die heute allgemein im Gebrauche befindliche analytische Methode sind. Bei einer derartigen

Sachlage wäre es naheliegend gewesen, und es würde auch den auf der konstituierenden Versammlung in Eisenach hinsichtlich der Vorträge geäusserten Wünschen entsprochen haben, einen Überblick über den heutigen Stand unserer Kenntnisse von der Wirkungsweise der sauren Gase auf die Pflanzen zu geben. Wenn ich aber von diesem Thema abgesehen habe, so hat mich dazu die Erwägung bestimmt, dass im Anfang dieses Jahres ein Handbuch von Haselhoff und Lindau, „Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch"*) erschienen ist, in welchem das literarische Material über uuseren Gegenstand zusammengetragen ist, so dass jeder Botaniker leicht sehen kann, was wir wissen und was wir nicht wissen. Zweifelsohne werden alle Prozessierenden und Sachverständigen dies Buch willkommen heissen, denn bisher fehlte es an einer zusammenfassenden Darstellung, und es war für den Nichtfachmann schwierig, sich aus der verzettelten Literatur ein zutreffendes Bild von der Wirkungsweise der sauren Gase zu entwerfen. Den Botaniker aber wird an dem Buch besonders erfreuen, dass man es für notwendig befunden hat, sich der Mitwirkung der Botanik zu versichern, wenn sie sich auch bescheidenerweise mit dem zweiten Platze hat begnügen müssen, doch wird man hinsichtlich der Behandlungsweise der Materie nicht in allen Punkten mit dem Verfasser übereinstimmen können.

Der botanische Teil stellt im wesentlichen eine Reproduktion der Errungenschaften dar, wie sie in dem bekannten Werk von v. Schroeder und Reuss, „Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch"*) niedergelegt worden sind. Natürlich hat der Verfasser auch die Ergebnisse der neueren Forschung an geeigneter Stelle eingefügt und selbst von Eigenem, namentlich anatomische Untersuchungen von beschädigten Blättern hinzugetan, das aber, was man erwarten sollte, vermisst man, nämlich eine gründliche fachmännische Kritik der wissenschaftlichen Grundlagen des v. Schroeder-Reussschen Werkes und eine kritische Sichtung des gesamten literarischen Materials, denn es kann keinem Zweifel unterliegen, dass dem Botaniker manche Beobachtungen bedeutungsvoll erscheinen, welche bisher ignoriert oder unter der Herrschaft der v. Schroeder'schen Autorität geradezu als unrichtig erklärt worden sind. Die Beseitigung strittiger Punkte aber hätte das Buch anstreben müssen, denn die langwierigen Rauchschadenprozesse sind ja besonders dadurch möglich, dass strittige Punkte vorhanden sind, welche dem willkürlichen Urteil des einzelnen, namentlich wenn er nicht Fachmann ist, einen weiten Spielraum lassen. Leider wird an diesem Zu-

*) Leipzig, Gebr. Borntraeger, 1903.

*) Berlin, P. Parey, 1883.

stande durch das Werk von Haselhoff und Lindau nicht viel geändert werden. Aber auch eine volle und ausgiebige Berücksichtigung der vorhandenen Literatur hat nicht stattgefunden. So habe ich mich z. B. gewundert, dass das Rauchschadengebiet bei Stolberg im Rheinlande durchaus keine Berücksichtigung gefunden hat, trotzdem sich wichtige Kontroversen, die dem Verf. doch aus der Literatur bekannt sein mussten, gerade an dies Gebiet knüpfen, während augenscheinlich weniger wichtige Gebiete berücksichtigt worden sind. Ich stehe nicht an, das Stolberger Rauchschadengebiet für eins der wichtigsten in Deutschland zu erklären. Erstlich handelt es sich fast ausschliesslich um Laubwald, der als Hoch-, Mittel- und Niederwald vorhanden ist. Dann aber ist dies Gebiet seit über 30 Jahren anhaltend beobachtet worden und zwar von dem städtischen Oberförster in Aachen, Herrn Oster — Stolberg liegt nämlich dicht bei Aachen — der auch in allen Prozessen, welche in der Gegend geführt wurden, als gerichtlicher Sachverständiger tätig gewesen ist. Eine analoge anhaltende Beobachtung eines Rauchschadengebietes haben wir in Deutschland, soviel ich weiss, nur noch im Harz und zwar durch Reuss. Drittens ist aber das Gebiet auch deshalb von grosser Wichtigkeit, weil hier, und wie es scheint, ausschliesslich hier, vielleicht der konstanten Beobachtung wegen, Erscheinungen beobachtet worden sind, die auf die Wirkungsweise der sauren Gase und die Beurteilung von Rauchschäden helles Licht werfen.

Unter diesen Umständen wollte ich mir erlauben, einige Einwirkungen der sauren Gase, speziell der schwefligen Säure, auf die Vegetation zur Sprache zu bringen, welche bei Haselhoff und Lindau keine Berücksichtigung oder keine ausreichende Berücksichtigung gefunden haben, die aber für die praktische Beurteilung der Rauchschäden von grosser Bedeutung sind.

Als man anfing, sich mit Einwirkung saurer Gase auf die Pflanzen zu beschäftigen, standen sich zwei Ansichten gegenüber. Nach der einen Ansicht sollte die Schädigung vom Boden her erfolgen, indem die über ihn hinströmenden Dämpfe denselben vergiften. Nach der anderen Ansicht hingegen sollten die Blattorgane beschädigt werden und eine Einwirkung von seiten des Bodens ausgeschlossen sein. Seit den Untersuchungen von v. Schroeder wird es als Dogma angenommen, dass die Säure nur die Blätter beschädigt. Aus seinen zahlreichen Versuchen ergibt sich unzweifelhaft, dass wenn die sauren Gase über die Blätter streichen, diese ihrer Einwirkung unterliegen. Auf Grund chemischer Analysen von Böden unter rauchbeschädigten Bäumen sucht er zu zeigen, dass eine Vergiftung des Bodens, welche für die Bäume schädlich werden könnte, nicht statthat. Aber er übersieht dabei, dass seit langem

Erscheinungen bekannt sind, welche nicht gut anders als durch eine Vergiftung des Bodens zu erklären sind. In neuerer Zeit hat Borggreve*) wieder auf dieselben hingewiesen. Man beobachtet in Rauchschadengebieten, dass um den Stamm beschädigter Bäume herum eine Zone, welche vollständig frei von Vegetation ist, entsteht, obgleich der Pflanzenwuchs nicht durch eine zu starke Beschattung der Krone gehindert sein würde. Borggreve, der wohl mit Unrecht die Hauptursache der Rauchschäden in einer Aufnahme des Giftes aus dem Boden sieht, sagt darüber folgendes: „Endlich aber deutet das am meisten charakteristische von allen Symptomen des Rauchschadens, die vollständige Tötung einer übrigens bei mässiger Beschirmung an sich noch sehr wohl lebensfähigen Gras- und Kräuter-Vegetation unter der Traufe**) von zwar vielleicht leidenden, aber doch noch grünen Bäumen, so entschieden wie möglich darauf hin, dass die Schädigung durch Vermittelung der Bodenlösung erfolgt.“ Ob Borggreve diese Erscheinung selbst beobachtet hat, oder ob er sich nur auf die Beobachtungen anderer bezieht, geht aus dieser Stelle nicht hervor. Aber er führt auf S. 70 einwandsfreie Beobachtungen an, welche einem Bericht einer besonderen Rauchschaden-Kommission an das englische Parlament aus dem Jahre 1873 entnommen sind. Auf die an ihn gerichtete Frage, ob an dem Fuss der Bäume das Gras nicht wächst, antwortete Sir R. Brooke: „Fast alle Bäume, besonders aber die grossen, sind von einem vollständig kahlen Fleck umgeben, welcher von der vom Baum herabfliessenden, alle Vegetation zerstörenden Säure herrührt. Nichts will dort wachsen. Vergeblich hat mein Gärtner versucht, ob irgend etwas darauf wachsen kann. Es bleibt eine kahle Fläche um alle Bäume herum“. Die gleiche Beobachtung hatte auch Earl Percy gemacht. Ich selbst habe um hohe Buchen herum diesen kahlen Raum gesehen und der Oberförster Oster betrachtet auf Grund seiner langjährigen Erfahrungen diese Erscheinung als so charakteristisch und nicht trügerisch, dass er im Saarbrückenschen zuerst an ihr die Erkrankung eines Waldes durch Raucheinwirkung erkannt hat. Später wurde auch durch andere Symptome die Richtigkeit seiner Diagnose bestätigt. Die Erscheinung lässt sich wohl nicht anders erklären, wie es auch von den älteren Beobachtern angenommen wurde, als dass das Gas aus der Luft mit dem Regenwasser herabgerissen wird: dies läuft an den Ästen und Stämmen entlang und verbreitet sich um den Stamm, hier die Vegetation tötend. Der Boden wird vergiftet, so

*) Waldschäden im Oberschlesischen Industriebezirk. — Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins. Frankfurt a. M. J. D. Sauerländers Verlag 1895. S. 88.

**) Es hiesse wohl richtiger innerhalb der Traufe. D. Verf.

dass eine neue Vegetation nicht wieder auftritt. An der Tatsache der Vergiftung ist nicht zu zweifeln, aber worin sie besteht und wie sie zustande kommt, darüber lassen uns die Chemiker vollständig im Zweifel. Hier liegt also noch ein ungelöstes Rätsel. Da man bisher die Natur der Vergiftung nicht hat aufdecken können, kann man auch nicht beurteilen, wie weit sie in den Erdboden eindringt; es lässt sich nicht entscheiden, ob nicht auch die oberflächlich streichenden Wurzeln des Baumes von dieser Vergiftung betroffen werden. Bis durch weitere Untersuchungen mehr Licht in diese Verhältnisse gebracht worden ist, muss man logischerweise mit der Möglichkeit einer Einwirkung des Bodens auf die Bäume rechnen. Vielleicht kann die Vergiftung des Bodens als mitwirkende Ursache beim Absterben der Baumwipfel im Spiel sein. Die Vergiftung des Bodens um die Stämme herum muss dadurch hervorgerufen werden, dass hier eine konzentriertere Säurelösung auf die Erde gelangt, als ausserhalb der Bäume, was wiederum nur durch die Annahme verständlich wird, dass sich in der Baumkrone mehr Säure ansammeln kann, als in dem gleichen freien Luftvolumen. Die kahlen Stellen um die Bäume herum sind Rauchblössen, welche denselben Charakter haben müssen, wie die Rauchblössen in unmittelbarer Nähe der Hütten, wo ja auch eine solche Konzentration der Säure den Boden und die Pflanzen trifft, dass auf die Dauer keine Vegetation mehr möglich ist. Ist man gezwungen, die kahlen Stellen um die Stämme herum durch Vergiftung des Bodens zu erklären, so muss man auch für die Rauchblössen eine Vergiftung des Bodens annehmen. Vielleicht ist sie nicht nur an dem Ausbleiben aller Vegetation schuld, sondern auch an dem Absterben der ursprünglichen mitbeteiligt. Wie der Gärtner von Brookes ohne Erfolg auf dem vergifteten Boden unter den Bäumen Pflanzen zu ziehen versucht hat, ebenso fand Reuss den Boden von der Clausthaler Rauchblösse entweder gar nicht oder sehr wenig zur Kultur von Holzgewächsen geeignet, als entsprechende Versuche in rauchfreier Lage mit dem Boden angestellt wurden. Reuss liess Erde von der oberen Bodenschicht der Rauchblösse in seinen Forstgarten zu Goslar schaffen und füllte damit eine Grube von 30 cm Tiefe, 4 m Länge und 2 m Breite; dann wurden einjährige Fichten, Kiefern, Buchen, Eichen, Eschen und zweijährige Ahorn (pseudoplatanus) hineingepflanzt. Nach 3 Jahren waren die Eschen und Ahorn gänzlich missraten, während von den Buchen nur solche Exemplare ausgehalten hatten, welche durch energische Pfahlwurzelbildung die Schicht des Hüttenrauchbodens durchbrechen konnten. „Es haben,“ sagt Reuss, „widerstanden die Holzarten: Kiefer und Fichte, welche wenig Ansprüche an die Bodengüte machen und die Eiche, welche gleichfalls

bescheiden in ihren Anforderungen ist, wenn sie nur tiefgründigen Boden findet. — Aus dem Verhalten der einzelnen Pflanzen im Versuchsbeete muss nun gefolgert werden, dass der Boden im hohen Grade verarmt ist. — Diese hochgradige Bodenarmut, welche den begehrlichen Holzarten die nötige Nahrung nicht mehr zu bieten vermag, lässt sich indessen nicht allein aus der mehr oder weniger langen Freilage erklären, der Einfluss des Hüttenrauches, d. h. speziell der Einfluss seiner Flugstaubbestandteile könnte hier mitgewirkt haben. Die Akten über dies Kapitel sind jedenfalls noch nicht vollständig geschlossen und mag es späteren Forschungen vorbehalten bleiben, die Ursache der intensiven Bodenverarmung zu suchen."*) Aus dieser letzten Bemerkung geht hervor, dass Reuss selbst die starke Verarmung des Bodens durch die blosse Vernichtung der normalen Vegetation nicht hinreichend erklärt erscheint. Der Versuch ist übrigens nach keiner Richtung hin irgendwie entscheidend. Nicht einmal die Verarmung des Bodens ist sicher erwiesen, sondern nur aus dem Verhalten der Bäume in ihm erschlossen, während es möglich wäre, dass sie sich in vergiftetem Boden ebenso verhielten. Analytisch ist der Boden auf Blei, Schwefelsäure und organische Stoffe geprüft worden; von letzteren fanden sich noch 25 %. Welche von den unentbehrlichen Nährstoffen fehlen oder in unzureichender Menge vorhanden sind, wurde nicht bestimmt. Der Gehalt des Bodens an Bleioxyd beträgt 0,715 %; trotzdem halten v. Schroeder und Reuss eine Bleivergiftung des Bodens nicht für wahrscheinlich, ohne dass eine solche wirklich ganz ausgeschlossen wäre. Ich halte eine Bleivergiftung deshalb für ausgeschlossen, weil die Rauchblössen ja auch unter den Bäumen auftreten und zwar auch da, wo kein Blei auftritt, und nach den Erfahrungen der Engländer sind diese vollständig steril. So bleibt eigentlich nur die Annahme übrig, dass die Vergiftung in dem von Reuss benutzten Boden auch durch die Säure hervorgerufen worden ist. Und an dieser Vermutung ändert es nichts, dass sich in dem Boden nur ein Schwefelsäuregehalt von 0,049—0,06 % nachweisen liess.

Unter demselben Gesichtspunkt muss meiner Ansicht nach noch eine andere von v. Schroeder und Reuss mit folgenden Worten beschriebene Erscheinung betrachtet werden. „Eine auffallende Erscheinung, die in der Nähe der Hütten an verschiedenen Orten bemerkt wurde, ist die abnorme Nadelanhäufung in älteren Beständen (der Fichte). Die abgefallenen Nadeln liegen bis zu einer Höhe von 30—40 cm ohne Spur von Zersetzung lose auf dem Boden, mit dem sie meist nicht durch eine Humusschicht verbunden sind. Dass Hüttenrauch die Ursache dieser

*) v. Schroeder u. Reuss S. 318.

Erscheinung ist, kann nicht bezweifelt werden. Durch die schweflige Säure werden die Nadeln getötet und fallen ab und zwar 4—5 Jahrgänge mehr als bei gesunden Beständen, wodurch zunächst eine abnorme Nadelanhäufung veranlasst wird, die sich noch vermehrt, da die Zersetzbarkeit der Nadeln sehr erschwert ist." *) Dies Verhalten der abgefallenen Nadeln ist höchst merkwürdig und ist bisher noch nicht genügend berücksichtigt worden. Von der einen oder anderen Seite ist es auf die Gegenwart von Bleioxyd oder arseniger Säure im Flugstaub zurückgeführt worden, ohne dass für diese Ansicht ein Beweis erbracht oder versucht worden wäre. Auch hier handelt es sich wohl um eine Vergiftung durch die schweflige Säure, und es kann nur die Frage sein, ob die Nadeln durch diese Vergiftung unzersetzlich geworden, oder ob im Boden die Mikroorganismen getötet oder die Bedingungen für ihr Fortkommen vernichtet worden sind, so dass deshalb die Nadeln unzersetzt bleiben. Schliesslich könnten auch beide Umstände zusammen wirken. Die Erforschung dieser Erscheinungen muss von anderen Methoden, als von der chemischen Analyse erwartet werden.

Mit dem Auftreten der Rauchblössen um die Stämme herum stehen wahrscheinlich noch einige andere Erscheinungen in ursächlichem Zusammenhange. Sehr auffällig ist z. B. im Stolberger Rauchschadengebiet die eigentümlich helle weisslichgraue Farbe der Buchenstämme und das starke Zurücktreten der Überpflanzen.**) Beide Erscheinungen sind unverkennbar eine Wirkung der Säure und zwar, wie ich annehmen möchte, eine Wirkung der im Regenwasser gelösten Säure. Ebenso wie diese die Vegetation um den Stamm herum tötet, wird sie auch die Vegetation auf dem Stamm selbst vernichten. Ein ähnliches Verhalten der Überpflanzen hat man auch an anderen Orten beobachtet. So gibt, wenn mich mein Gedächtnis nicht täuscht, Schimper in seiner Malayischen Flora an, dass auf den Bäumen in der Nähe von Quellen, welche schweflige Säure aushauchen, die Überpflanzen verschwinden. Nach Arnold***) sollen sich in München fast gar keine Flechten mehr finden

*) l. c. S. 191.

**) Das anstehende Gestein in dem Probstey-Walde ist Kohlensandstein und Schiefer. Es mag das besonders hervorgehoben werden, da nach einer dankenswerten mündlichen Mitteilung von Herrn Prof. Dr. Neger in Eisenach das Auftreten der Flechten auf den Bäumen in hohem Masse von der Beschaffenheit des Untergrundes abhängig ist. Auf Kalkboden sollen die Flechten stark zurücktreten, so bedeutend sogar, dass man an diesem Umstande erkennen kann, auf welchem Gestein der Wald steht. Diese Beobachtung ist wohl zu beachten, wenn es sich darum handelt, das Verhalten der Flechten als Kriterium für Rauchschaden zu verwerten.

***) Zur Lichenenflora von München in Ber. d. Bayr. Bot. G. 1892, 28 u. 1897, 40, nach Haselhoff u. Lindau S. 121 zitiert.

und die wenigen vorhandenen in verkümmertem Zustande, und die gleichen Beobachtungen hat Lindau bei Berlin (Tiergarten, Friedrichshain, Humboldthain u. a. a. O. m.) gemacht.*) Die Vermutung ist gewiss nicht unberechtigt, das Verschwinden der Überpflanzen, besonders der Flechten, welche für unsere Flora ja in erster Linie in Betracht kommen, auf die Wirkung des mit Säure beladenen Regenwassers zurückzuführen, quellen doch die Membranen stark auf bei Zufuhr von Wasser, und man kann sich leicht vorstellen, dass es schädlich wirken muss, wenn es reichlich mit schwefliger Säure beladen ist. Würde es sich bei den Flechten um eine besonders grosse Empfindlichkeit gegen die gasförmige Säure handeln, so müsste es überraschen, dass sich die Flechte Placodium saxiola gern auf Dachziegeln in unmittelbarer Nähe der Essen ansiedelt.**) Aber wahrscheinlich leidet sie hier viel weniger unter der Säure, als die Flechten auf den Bäumen. Weitere Beobachtungen resp. Versuche werden entscheiden müssen, ob die hier vorgetragene Ansicht richtig ist, oder ob wir in der Tat in den Flechten gegen schweflige Säure ganz besonders empfindliche Pflanzen haben. Das Verhalten der Überpflanzen in rauchbeschädigten Gegenden ist unzweifelhaft sehr charakteristisch und kann gewiss gute Handhaben zum Nachweis von Rauchbeschädigungen bieten.

Berücksichtigt man die hier zusammengestellten Beobachtungen über die Vergiftung des Bodens, so ergibt sich die Notwendigkeit, von neuem zu prüfen, ob und wie weit die unter Einwirkung von Rauch stehenden Bäume von seiten des Bodens zu leiden haben.

An zweiter Stelle möchte ich eine Erscheinung besprechen, welche in jedem Jahre, bald eher, bald später an der Rotbuche in dem Stolberger Rauchschadengebiet beobachtet wird, die aber in dem Handbuch von Haselhoff und Lindau mit keinem Worte erwähnt ist, obgleich sie für den Botaniker besonders interessant ist. Sie besteht in einer vorzeitigen herbstlichen Verfärbung der Blätter, wird durch kleine Säuremengen, welche mit dem vorherrschenden Winde den Bäumen zugeführt wird, hervorgerufen und kennzeichnet sich also als chronische Rauchbeschädigung. Sie bietet ein klares Beispiel einer chronischen Rauchbeschädigung an Laubhölzern, und es wird durch dasselbe die Ansicht von Wislicenus widerlegt, dass bei Laubbäumen chronische Schäden ausgeschlossen sind.***) Seit vielen Jahren ist diese Erscheinung von dem forstlichen Sachverständigen im Stolberger Gebiete beobachtet und in

*) Haselhoff und Lindau S. 120.

**) Haselhoff und Lindau S. 121.

***) Zur Beurteilung und Abwehr von Rauchschäden. Zeitschrift für angewandte Chemie 1901. Heft 28.

den Prozessen mit Erfolg geltend gemacht worden.*) Dahingegen hat man sich sonst gar nicht um diese Erscheinung gekümmert und, wie mir scheint, zum grossen Nachteil eines richtigen Verständnisses der Hüttenrauchwirkung. Schon im Jahre 1887 hat Oster seine Beobachtungen einem grösseren Publikum in einem kleinen Führer zugänglich gemacht, welchen er für die 16. Versammlung deutscher Forstmänner zu Aachen zu einer „Exkursion in den Stadtwald von Eschweiler", um die Hüttenrauchs-Beschädigungen daselbst zu besichtigen, verfasst hat.**) Übrigens ist vor einigen Jahren auch der Expertenbericht aus dem Jahre 1879 in dem Prozess des Eschweiler Bergwerksvereins gegen die Chemische Fabrik Rhenania von Hasenclever resp. der Rhenania veröffentlicht worden, in dem auf S. 9 die Erscheinung bereits kurz erwähnt ist. Auf S. 12 seines Führers äussert sich Oster über die Buche und über das gleichfalls eigenartige Verhalten der Eiche folgendermassen: „Im Eschweiler Walde waren nun vor ca. 15 Jahren in einem durch Rauch affizierten grösseren 70jährigen Eichen- und Buchenhorste sämtliche Eichen tot, die dazwischen stehenden Buchen lebten noch, waren aber gelb bis braun in ihrer Belaubung und zwar schon im Sommer. Im Atscher Walde fand sich einige Jahre später ein ganz gleichartiger Eichen- und Buchenhorst in einem minder kranken Zustande. Hier waren schon wieder die Buchen gelb wie im stark beschädigten Horste des Eschweilerer Waldes, die Eichen aber normal grün und anscheinend gesund, wenn nicht viele abgestorbene Zweige gleichwohl ein Erkranken verraten hätten. Die Buche war also schon bei geringerer Raucheinwirkung im Atscher Walde verfärbt, gerade wie bei der starken im Eschweilerer Walde. Die Eiche aber zeigte bei der weniger starken Einwirkung eine normal grüne Belaubung, bei der stärkeren war sie eingegangen, während die gelbbelaubte Buche noch fortlebte. Bei der Versammlung des Forstvereins für Westfalen und Niederrhein im Jahre 1885 wurden den Mitgliedern Zweige von nebeneinander im rauchbeschädigten Walde ziemlich freistehender Eichen und Buchen vorgezeigt. Das Laub der Buche war gelb bis braun, das der Eiche normal grün. Die Bohrspäne aus diesen beiden Stämmen aber ergaben, dass die gelbe Buche zehnfach grössere Zuwachsringe hatte, als die grüne Eiche, bei welcher sie kaum mehr mit der Lupe zu unterscheiden waren, während die älteren Zuwachsringe bei beiden Holzarten ziemlich gleich gross waren. Gleichartige

*) Augenscheinlich ist die gleiche Erscheinung auch bei Barmen zu beobachten, wie aus der Veröffentlichung des dortigen Revierverwalters Baltz „Rauchschaden am Walde" (Deutsche Forstzeitung 15. Bd. No. 8 und 9 1900) hervorgeht, auf die ich nachträglich aufmerksam gemacht worden bin.

**) Aachen 1887. Druck von F. N. Palm.

Proben wurden aus verschiedenen Gegenden des Waldes und in verschiedenen Entfernungen von der Hütte vorgezeigt und ergaben, dass das äussere Ansehen, die Farbe des Laubes im Widerspruche stand mit der im Zuwachs sich offenbarenden Lebenstätigkeit." Im Eschweilerer Walde sind die hohen Buchen- und Eichenbestände längst verschwunden; im Atscher Walde scheinen die Beschädigungen seltener geworden zu sein, vielleicht durch Erhöhung der Schornsteine oder durch Änderung des Betriebes in der Rauchquelle. Dahingegen hat sich die Erscheinung im Probsteywalde ausgebreitet und tritt bereits seit vielen Jahren in der hinter der kleinen Probstey liegenden grossen Probstey auf. Der Probsteywald erstreckt sich nördlich vom Stolberger Tal. In einer Entfernung von 1—3 km von der Rauchquelle konnte in der kleinen und grossen Probstey die Erscheinung beobachtet werden. Da infolge der Erledigung eines Prozesses die Bäume in der kleinen Probstey seit kurzem niedergeschlagen sind, ist sie jetzt nur an den in grösserer Entfernung von der Rauchquelle vorhandenen Buchen (2,5—3 km), die mit Eichen gemischt als Hochwald vorhanden sind, zu beobachten. Von der Richtigkeit der hier mitgeteilten Beobachtungen kann sich jeder überzeugen, der sich zur richtigen Zeit in das Rauchschadengebiet begibt. Am Tatsächlichen ist also jeder Zweifel ausgeschlossen. Meinungsverschiedenheiten können nur über die Ursache der Erscheinung auftauchen, ob sie durch Einwirkung der sauren Gase oder durch eine andere Ursache hervorgerufen wird. Oster liess sich durch den Umstand dazu bestimmen, die sauren Gase für die Erscheinung verantwortlich zu machen, dass das Auftreten der vorzeitigen Herbstverfärbung nur dort beobachtet wurde, wo die Waldungen unter der Einwirkung von Hüttenrauch standen, oder wo eine solche Einwirkung wenigstens wahrscheinlich war, und dass keine andere Ursache erkennbar war, welche die Erscheinung hervorgerufen haben könnte. Aus diesen Erwägungen heraus hat dann Oster das Auftreten der vorzeitigen Herbstverfärbung der Buchen als ein Indicium für Rauchschaden betrachtet. Aber es muss zugegeben werden, dass es bisher noch an einem vollgiltigen Beweise dafür fehlt, und dass es wünschenswert wäre, es würde ein solcher Beweis durch das Experiment geliefert. Wer unvoreingenommen als Botaniker diese Erscheinung beobachtet, muss zu demselben Schluss kommen, zu dem Oster gekommen ist, nur wird er angeregt werden zu der Frage, wie ist es überhaupt möglich, dass die Säure diese Wirkung hervorruft, dass das Spiel der physiologischen Funktionen eher abläuft, als normal ist, denn dass die Verfärbung der Buchenblätter in der Tat wie die normale Herbstverfärbung vor sich geht, ist leicht mit dem Mikroskop festzustellen. Ehe man aber nur den Versuch machen kann, nach einer Erklärung

für die Erscheinung zu suchen, muss der unumstössliche Nachweis geführt werden, dass die vorzeitige Herbstverfärbung durch die Einwirkung der schwefligen Säure bedingt ist. Es ist mir nun gelungen, in einem Räucherhaus, welches nach dem Muster des Wislicenus'schen*) konstruiert war, den sicheren Nachweis zu führen, dass die Verfärbung eine Wirkung der schwefligen Säure ist. Das Haus hat einen Rauminhalt von nahezu 7 Kubikmetern. Auf der einen kurzen Seite ist eine festschliessende Tür angebracht, welche durch eine kleine Öffnung im unteren Teile die Luft eintreten lässt. Sie entweicht an der entgegengesetzten Seite des Hauses aus einer Öffnung im Dache. Die Entwicklung der schwefligen Säure geschieht durch Verbrennen von Schwefelkohlenstoff mittelst Alkohol. Diese Lampe ist so aufgestellt, dass sie gleichzeitig durch die Erwärmung eine leichte Mühle treibt, welche die Luft des Hauses mischen soll. Nach meinen Erfahrungen wird das allerdings nur unvollkommen erreicht, es entstehen unerwünschte Strömungen, so dass die in den verschiedenen Teilen des Hauses stehenden Pflanzen sehr ungleich von der Säure getroffen werden. Ebenso lässt sich nicht genau bestimmen, mit welcher Geschwindigkeit die Luft im Hause erneuert wird. Sie wird nicht immer gleich sein, da sie von der Windrichtung und der Windstärke abhängen muss. Mit gleichsinnigem Winde muss sie beschleunigt, mit konträrem verlangsamt werden. Immerhin handelt es sich um sehr starke Verdünnungen, welche zur Anwendung kamen. Im letzten Sommer wurden in diesem Räucherhause mit anderen Pflanzen zusammen 2 Topfexemplare mehrjähriger Buchen vom 31. Mai bis 10. Juli beräuchert. Als am 10. Juli die Lampe gelöscht wurde, waren an den Blättern keines der beiden Exemplare Beschädigungen vorhanden, d. h. es waren keine Blätter oder Blattpartien getötet worden, wohl aber hatte sich die Farbe der Blätter verändert. Buche 1 war heller grün, Buche 2 gelbgrün geworden. Diese Verfärbungen sind ganz allmählich aufgetreten. Wann die ersten Anzeichen der Verfärbung sichtbar wurden, ist nicht ermittelt worden. Bis zum 18. Juli verblieben die Exemplare im verdunkelten Räucherhause, um auf die Ableitung der Assimilate untersucht zu werden. Als sie herausgenommen wurden, zeigten sie keine weitere Änderung in der Verfärbung. Die Töpfe wurden im Freien aufgestellt, wo sie der Sonne ausgesetzt waren. Während einiger Tage blieben beide Exemplare unverändert, dann traten aber an der Buche 2 ganz erhebliche Veränderungen im Aussehen auf. Bei einem Teil der Blätter starben kleine oder grössere Partien der Blattfläche ab und färbten sich rotbraun. Das

*) Resistenz der Fichte gegen saure Rauchgase bei ruhender und bei tätiger Assimilation. Tharander forstliches Jahrbuch. Bd. 48.

Absterben ging vorwiegend vom Rande aus und rückte allmählich nach der Mitte zu, so dass der basale und zentrale Teil des Blattes erhalten blieb. Diese Teile und an den unversehrten Blättern die ganze Blattfläche verfärbten sich allmählich immer mehr und wurden zusehends gelber. Am 20. August war die Buche vollständig herbstlich gefärbt. Die Buche 1 hat sich auch noch gelblicher gefärbt, aber nicht in dem Masse wie Buche 2, ist aber doch auch noch eher herbstlich geworden, als andere Topfbuchen. Somit darf man schliessen, dass die bei Stolberg beobachtete vorzeitige Herbstverfärbung eine Wirkung der schwefligen Säure ist. Die Versuchsergebnisse sind nach doppelter Richtung hin von Bedeutung. Zunächst liegt hier eine Wirkung der schwefligen Säure auf den Chlorophyllfarbstoff vor, doch muss es unentschieden bleiben, ob es sich um eine direkte oder indirekte Einwirkung handelt. Wie die Farbe ohne weiteres lehrt, ist der Gehalt an Chorophyllgrün ausserordentlich gesunken, was durch eine spektroskopische Untersuchung bestätigt wird. Immerhin ist noch bei sehr starker Gelbfärbung des Blattes soviel Chlorophyllgrün vorhanden, dass das Blatt assimilieren kann, freilich assimiliert es sehr viel weniger als das Blatt einer nicht beräucherten Buche. Zweitens bieten die bei der Buche 2 beobachteten nachträglichen Beschädigungen der Blattsubstanz ein lebhaftes Interesse. Sie traten erst nach einigen Tagen des Aufenthaltes im Freien auf. Da ein derartiges Ergebnis nicht erwartet wurde, ist auch auf die näheren Umstände, unter denen es eingetreten ist, nicht geachtet worden. Es ist zu vermuten, dass starker Sonnenschein das Absterben begünstigt hat. Dass es sich um eine Nachwirkung der Säure handelt, ist unzweifelhaft, denn während ihres Aufenthaltes im Freien ist die Buche nicht mit Säure in Berührung gekommen, geschweige denn mit solchen Konzentrationen, welche so erhebliche Verletzungen bewirken können, wie wir sie beobachtet haben. Es muss weiterer Forschung überlassen bleiben, das Zustandekommen dieser Beschädigungen zu erklären. Soviel ergibt sich aus diesen Beobachtungen, dass das durchaus an akute Beschädigungen gemahnende Absterben von Blattsubstanz bei der Buche auch bei langer Einwirkung schwacher Konzentrationen auftreten kann, so dass dies Absterben erst lange Zeit nach Aufhören der Einwirkung der Säure erfolgen kann, je nachdem, was für äussere Bedingungen zur Zeit der Säurewirkung und im Anschluss daran geherrscht haben.

Legt man den Nachdruck auf die langsame Wirkung sehr kleiner Säuremengen, so bietet unsere Buche eine doppelte Art chronischer Beschädigung dar, einmal eine Störung der normalen Funktion, zweitens eine Abtötung von Blättern oder Blattteilen. Beide Vorgänge haben nichts miteinander zu tun, wie der Vergleich der Buchen 1 und 2 zeigt.

Sie können beide nebeneinander an demselben Exemplar auftreten, aber die Beschädigungen können ausbleiben, während die Verfärbungserscheinung unter diesen Umständen auftreten muss. Es geht natürlich nicht an, beide Erscheinungen, welche wesensungleich sind, mit dem Ausdruck der chronischen Beschädigung zu bezeichnen. Man wird hier nach neuen Bezeichnungen und einer Revision der alten verlangen, ein Bedürfnis, das übrigens schon von anderen Seiten empfunden worden ist; doch möchte ich auf diesen Punkt nicht näher eingehen.*) Dahingegen möchte ich darauf hinweisen, dass ganz ähnliche Erscheinungen an den Nadelhölzern, besonders an der Fichte, welche wohl nach dieser Richtung hin am besten beobachtet worden ist, wahrgenommen werden und zur Einführung des Ausdruckes chronisch die Veranlassung gegeben haben. Nach der Darstellung von v. Schroeder und Reuss machen sich die chronischen Beschädigungen in einer Verfärbung der Nadeln und in dem Fall der älteren Nadeln bemerkbar. Die jüngeren Nadeln nehmen eine fahle gelbliche Färbung an, indem die Chloroplasten sich verfärben, ohne dass die Zellen absterben. Die älteren Nadeln sterben ab und zwar die ältesten zuerst. Die normale typisch ausgebildete Fichte soll 7 Nadeljahrgänge besitzen. Die Zahl derselben bei der beschädigten Fichte richtet sich nach dem Grade der Beschädigung. Rotspitzigkeit oder eventuelles Auftreten von roten Flecken soll nicht zu dem Krankheitsbilde der chronischen Schäden gehören. Diese chronischen Schäden der Fichte sind also auch funktionelle Störungen und demnach der vorzeitigen Herbstverfärbung der Buchen gleichzusetzen. Wenn akzessorisch Rotspitzigkeit und rote Flecken an den chronisch beschädigten Fichten auftreten, so brauchen doch noch keine akuten Beschädigungen im Spiel zu sein, sondern diese Blattzerstörung könnte in ganz analoger Weise zustande kommen, wie die entsprechende Beschädigung bei der Buche. Man hat sich nun wiederholt bemüht, die chronischen Schäden der Fichte im Experiment künstlich nachzumachen. Der jüngste derartige Versuch rührt von Wislicenus**) her. Mir will aber scheinen, als wenn das doch nicht ganz gelungen ist. So hat er das Abstossen der alten Nadeln gar nicht oder nur ganz vereinzelt beobachtet. Auch die Verfärbung der jüngeren Nadeln ist nicht durchgehends beobachtet worden. „Die Symptome der naturgetreu nachgeahmten Raucherkrankungen," sagt Wislicenus, „erscheinen auffallend regellos bei der hier zunächst benutzten Fichte. Es erscheinen kranke Nadeln direkt neben gesunden, teils von der Spitze, teils von der Basis aus verfärbt (fast nie jedoch bloss in der Mitte), teils

*) Vergl. auch Wieler, Über unsichtbare Rauchschäden. — Zeitschrift f. Forst- u. Jagdwesen, 35. Jahrg., 1903. S. 217 u. ff.

**) l. c. S. 164.

schliesslich über die ganze Oberfläche. Bald sind es die neueren Triebe, bald die alten Nadeln, die zuerst erkranken.“ Die von v. Schroeder und Reuss angegebenen charakteristischen Symptome vermisst man, vielmehr scheint es sich hier immer um Zerstörung von Blattsubstanz zu handeln. Demnach gewähren diese Versuche noch keinen Einblick in das Wesen der typischen chronischen Beschädigungen der Fichte.

Wenn es sich um eine neue Definition von akut und chronisch handelt (vergl. Wislicenus und Haselhoff und Lindau), so glaube ich, wird man den hier mitgeteilten Beobachtungen und den sich daraus ergebenden Schlüssen Rechnung tragen müssen.

Meine Versuche mit der Buche habe ich im vorigen Sommer noch weiter fortgesetzt und auch auf die Eichen ausgedehnt. Am 4. August begann ich einen neuen Versuch mit je 3 Buchen und Eichen unter Anwendung einer noch verdünnteren Konzentration der schwefligen Säure, als bei dem ersten Versuch. Die Wirkungen waren dementsprechend bei der Buche weniger markant. Immerhin hatten sich die Blätter eines grösseren Zweiges der einen Buche bereits am 27. August stark gelblich gefärbt. Die Exemplare wurden herausgenommen und im Freien aufgestellt. Wenn nun auch die weiteren Veränderungen nur langsam eintraten, so hat sich dieser Zweig doch vor dem übrigen Laubwerk des Exemplares herbstlich verfärbt. Auch die beiden anderen im Räucherhaus verbliebenen Exemplare zeigten mit der Zeit eine etwas hellere Färbung, allerdings bei weitem nicht so auffallend, wie beim ersten Versuch. Dahingegen habe ich eine Verfärbung der Eichenblätter nicht beobachten können, trotzdem die Exemplare zwei Monate im Räucherhause zubrachten. Wenn nun diese Versuchsergebnisse auch in gutem Einklang mit Osters Beobachtungen in den Wäldern bei Stolberg stehen, so wäre es doch voreilig, aus dem negativen Ergebnis eines Versuches eine Bestätigung jener Behauptung ableiten zu wollen. Es wird noch weiterer, mehrfach abgeänderter Versuche bedürfen, ehe über diesen Punkt ein abschliessendes Urteil gefällt werden kann. Bei der angewandten Säurekonzentration hatte die Eiche noch reichlich assimiliert, denn ihre Blätter waren bei Abbruch des Versuchs und bei einer gelegentlichen Prüfung zwischendurch reich mit Stärke erfüllt.

Die Beobachtungen, welche man im Stolberger Rauchschadengebiet machen kann und welche zuerst von Oster gemacht worden sind, dass hier die hochstämmigen Eichen empfindlicher sind, als die hochstämmigen Buchen und eher als diese zu Grunde gehen, berechtigt zu der Frage, ob die von v. Schroeder und Reuss aufgestellte Resistenzreihe der Bäume einwandsfrei ist, oder ob sie vielleicht eine Modifikation erleiden muss. Um so wichtiger erscheint mir die Prüfung der Frage, als von den ge-

nannten Autoren auf Grund ihrer Erfahrungen ihre Ansichten über die Resistenz der Bäume sehr kategorisch vorgetragen worden und dadurch für die Beurteilung von Rauchschäden im allgemeinen massgebend geworden sind. Wird aber nach ihnen geurteilt, so könnte manchem Interessenten bitteres Unrecht geschehen. Sie sagen z. B. auf S. 113 ihres Werkes: „Leiden z. B. in einer Gegend die Kiefern mehr als die Fichten oder die Eichen mehr als die Rotbuchen, so kann man von vornherein annehmen, dass man es entweder gar nicht mit Raucheinflüssen zu tun hat, oder dass doch wenigstens sehr wesentliche anderweitige schädigende Umstände mit in Betracht kommen, welche das normale Verhalten der einzelnen Pflanzenarten gegen saure Gase oder Hüttenrauch abzuändern imstande sind.“ Hinsichtlich der Buchen und Eichen stehen sich also widersprechende Beobachtungen gegenüber, und es fragt sich, wie sich dieselben miteinander vereinigen lassen. Zur tatsächlichen Feststellung mag noch darauf hingewiesen werden, dass das von der geltenden Regel abweichende Verhalten der Eichen und Buchen im Stolberger Rauchschadengebiet auch von Danckelmann*) beobachtet worden ist: „Nach den Berichten der Sachverständigen und nach meinen Wahrnehmungen sind die Eichen in Probsteywalde weit mehr beschädigt als die Buchen. Diese Erscheinung stimmt mit den herrschenden Ansichten über die Widerstandsfähigkeit der Holzarten gegen Rauchbeschädigungen nicht überein.“ Auch in England hat man, wie ich dem Handbuch von Haselhoff und Lindau (S. 116) entnehme, beobachtet, dass die alten Eichen unter der Einwirkung des Rauches schnell absterben. Die beiden Autoren, denen das Rauchschadengebiet bei Stolberg unbekannt ist, sind mit einer Erklärung für das abweichende Verhalten der alten Bäume in Lancashire schnell bei der Hand. Sie lautet: „Dabei ist aber zu bedenken, dass alte Bäume, die ohnehin viel trockenes Holz aufweisen, nicht mehr eine so grosse Reproduktionsfähigkeit der Blätter besitzen, wie jüngere kräftige Stämme; ausserdem nimmt die Fähigkeit Stockausschlag zu erzeugen, mit zunehmendem Alter ab. Die geringe Resistenz ist also lediglich ein Zeichen der Altersschwäche.“ Diese Erklärung kennzeichnet sich durchaus als eine Verlegenheitserklärung, und ich glaube nicht, dass die Autoren grossen Beifall bei den Forstleuten ernten werden, wenn sie etwa 70jährige Stämme, denn auch diese zeigen die Erscheinung nach Oster, als altersschwach ausgeben wollten. Die hochstämmigen Eichen verhalten sich

*) Gutachen in Sachen des Rechtsstreites des Eschweiler Bergwerk-Vereins gegen die Chemische Fabrik Rhenania wegen Beschädigung des Probsteywaldes durch Rauch. 1883. S. 3.

gegen schweflige Säure ganz anders als das Schlagholz. Während in der Entfernung von 3 km von der Rauchquelle im Probsteywald die Hochstämme zugrunde gehen, nähert sich die Eiche als Schlagholz im Eschweilerer Walde der Hütte bis auf 500 m, und diese Tatsache steht in Einklang mit den Erfahrungen in anderen Rauchgegenden. Ja man kann sogar den Eschweilerer Wald als ein klassisches Beispiel für das Verhalten des Eichenschlagholzes im Rauche bezeichnen. Schon 1879 hat Hasenclever*) eine Photographie des Waldes veröffentlicht. Die Eichen sind hier durch sehr eigentümliche Wuchsformen ausgezeichnet. Die in allernächster Nähe der Hütte befindlichen Eichen sind zu kriechenden Gewächsen geworden. Mit der wachsenden Entfernung von der Hütte erheben sich die Pflanzen mehr und mehr, bis sie in einer bestimmten Entfernung die Höhe normalen Schlagholzes erreichen. Dass sich die Eiche unter diesen erschwerenden Umständen halten kann, ist in erster Linie ihrer grossen Reproduktionsfähigkeit zu verdanken, welche anderen Bäumen, etwa der Buche, wenn sie ebenso behandelt werden, nicht zukommt. Aber diese Reproduktionsfähigkeit der Eiche ist nicht unbegrenzt; im allgemeinen hört sie mit 50 Jahren auf und nur unter besonders günstigen Verhältnissen soll sie bis zum 60. und 70. Jahre andauern, wie mir von forstlicher Seite mitgeteilt wird. Hohe Eichbäume sollen die Fähigkeit zum Ausschlagen vollständig verloren haben; stirbt ein solcher Stamm ab, so schlägt er nicht wieder aus. Jedenfalls ist im Probsteywalde, wie ich den Mitteilungen des Oberförsters Oster entnehme, niemals ein Fall beobachtet worden, dass ein älterer durch Rauch zugrunde gerichteter Stamm wieder ausgeschlagen hätte. Nach Haselhoff**) und Lindau hat man auf dem Burgberg bei Letmathe andere Erfahrungen gemacht. Dort sollen die ursprünglich vorhanden gewesenen hohen Bäume sämtlich abgestorben sein, und aus ihren Stümpfen soll sich durch Stockausschlag ein Eichengebüsch gebildet haben. Leider fehlt es an Angaben über das Alter der abgestorbenen Eichen, vielleicht stellt sich bei näherer Nachforschung heraus, dass die Eichen, welche hier gestanden, doch nicht so alt gewesen sind, als man nach der Notiz annehmen muss. Jedenfalls wäre es erwünscht, wenn dieser Punkt aufgeklärt würde; ohne weiteres dürfen die Beobachtungen bei Letmathe nicht verallgemeinert werden.***) Da bei Letmathe neben den Eichen augenscheinlich keine Buchen vor-

*) Über die Beschädigung der Vegetation durch saure Gase. Chemische Industrie 1879.

**) S. 104.

***) Im Anschluss an vorstehenden Vortrag teilte Herr Prof. Dr. Lindau mit, dass die abgestorbenen Eichenstämme 40 Jahre alt gewesen sind.

handen gewesen sind, so konnte man dort auch nicht ermitteln, wie sich Buchen und Eichen unter gleichen Umständen verhalten; denn das leuchtet doch wohl ohne weiteres ein, dass es unbillig wäre, das Schlagholz der Eichen mit den Buchenhochstämmen zu vergleichen. Beim Vergleich der Eichen- und Buchenhochstämme wird sich wohl auch an anderen Orten herausstellen, dass die Buche widerstandsfähiger gegen Hüttenrauch ist als die Eiche. Um so überraschender ist es nun, dass die weniger widerstandsfähige Eiche an den Blattorganen gar keine Veränderungen aufweist, während die resistentere Buche wenigstens die besprochene Herbstverfärbung zeigt. Irgend welche Anhaltspunkte, um einen Einblick in diese Verhältnisse zu gewinnen, sind bisher nicht vorhanden. Da das Absterben der Eiche auch vom Gipfel aus beginnt, könnte höchstens daran gedacht werden, ob nicht ein schädigender Einfluss von seiten des Bodens im Spiele ist. Diese Verhältnisse können nicht dringend genug der Beachtung empfohlen werden, und die von v. Schroeder und Reuss aufgestellte Resistenzreihe darf noch nicht als absolut feststehend betrachtet werden. Auch für andere Bäume sind im Stolberger Rauchschadengebiet über die Resistenz Beobachtungen gemacht, welche nicht mit landläufigen übereinstimmen; doch möchte ich darauf hier nicht näher eingehen. Es hiesse Ihre Geduld zu sehr auf die Probe stellen, wenn ich meine Ausführungen noch weiter ausspinnen wollte. Ich begnüge mich damit, Ihre Aufmerksamkeit auf die drei wichtigen Punkte, welche für die Rauchschadenexpertise unbedingt von der grössten Bedeutung sind, hingewiesen zu haben, auf die Rauchblössen unter Bäumen, auf die chronischen Beschädigungen der Buche und auf die Resistenzverhältnisse der Eiche und Buche. Ich hoffe, dass Sie meinen Darlegungen entnommen haben werden, dass hier noch eine ganze Reihe wissenschaftlicher Fragen der Beantwortung harren, und dass man sich hüten muss, einen allzu grossen Nachdruck auf das Vorhandensein beschädigter Blätter zu legen, um Rauchschaden zu konstatieren.

Über die Mikroorganismen im Gärungsgewerbe.

Von Professor Dr. **P. Lindner**, Berlin.

Professor Dr. Lindner, Berlin, hielt am 16. April im Institut für Gärungsgewerbe einen Projektionsvortrag: „Über die Mikroorganismen im Gärungsgewebe."

Da auch zahlreiche Damen ihr Erscheinen angesagt hatten, behandelte er insbesondere die beim „Backen und Brauen" sich abspielenden biologischen Vorgänge.

Die Frauen seien früher in diesen Künsten sehr bewandert gewesen, bei manchen Völkern hätten sie auch heute noch die Bereitung des Brotes und des flüssigen Brotes, also Speise und Trank, gleichzeitig zu besorgen. Erst jetzt sei die Wissenschaft so weit gekommen, die einzelnen Vorgänge erklären und beherrschen zu können. Das Gärungsphänomen habe, wie kaum ein zweites, die wissenschaftliche Forschung beschäftigt, und an der Hefepflanze sei das Geheimnis des Lebens am erfolgreichsten studiert worden. Beim Backen und Brauen seien dieselben Kräfte wirksam: Im aufgehenden Brotteig schon setzt die alkoholische Gärung ein, machen sich die Enzyme geltend, welche Stärke verzuckern und Eiweisskörper peptonisieren. Aber diese Prozesse würden hier frühzeitig durch zu hohe Temperaturen unterbrochen, während beim Brauen und bei der Gärung sich jene Enzyme ausarbeiten können. Die Entwickelung der Getreidepflanzen sei ein besonders interessantes und dankbares Thema für den Unterricht und ebenso das Verhalten der Hefe in morphologischer und physiologischer Beziehung. Es sollte keine Schule ihre Schüler entlassen ohne einige Kenntnis von diesen Dingen und vor allem sollten die höheren Töchterschulen mit Rücksicht auf Küche und Keller sie ihren Zöglingen nicht vorenthalten.

Die Hefen erzeugten zwar aus Zucker Alkohol, aber seit Jahrtausenden hätte ihnen dieser nichts geschadet. Die Alkoholgegner à tout prix mögen erst daran gehen, die Hefepflanze aus der Schöpfung zu streichen — wenn sie ihr Ziel sicher erreichen wollen.

Der Vortrag wurde durch zahlreiche Lichtbilder erläutert, die zum grossen Teil in dem vom Vortragenden herausgegebenen Atlas der mikroskopischen Grundlagen der Gärungsgewerbe mit besonderer Berücksichtigung der biologischen Betriebskontrolle, Berlin, Paul Parey, eine Wiedergabe erfahren haben.

Über die Schwankungen bei Keimkraftprüfungen der Samen und ihre Ursachen.

Von Privatdozent Dr. **Muth**, Augustenberg i. B.

Die von den landwirtschaftlichen Versuchsanstalten und von den Samenhändlern veranstalteten Enqueten der letzten Jahre haben bekanntlich gezeigt, dass die Samenanalysen zum Teil noch nicht den gewünschten Grad von Zuverlässigkeit und Übereinstimmung aufweisen und dass bei dieser Sachlage die angestrebte gesetzliche Regelung des Samenhandels, über die man übrigens geteilter Meinung sein kann, zur Zeit wohl nicht möglich ist. Diese Tatsache hat nun die Aufmerksamkeit der beteiligten Kreise wieder auf ein wissenschaftlich seit längerer Zeit etwas stiefmütterlich behandeltes Gebiet der landwirtschaftlichen Versuchstätigkeit gelenkt. Mit Ausnahme der Untersuchungen Kirchners über die Genauigkeit der Untersuchungen von Kleesämereien auf ihren Gebrauchswert und derjenigen Hiltners über die Leguminosen-Samen ist von Seite der landwirtschaftlichen Institute meines Wissens nicht viel Bemerkenswertes über die Samenuntersuchung veröffentlicht worden.

Die Absicht, mich selbst über den Grad der Zuverlässigkeit der Samenanalyse zu orientieren und das Bestreben, die Ursachen der in der Praxis der Samenkontrolle mitunter auftretenden Differenzen kennen zu lernen, veranlasste meine bereits vor zwei Jahren begonnenen Untersuchungen. Ich muss indes hier gleich bemerken, dass im allgemeinen bei sachgemässer Arbeit und bei entsprechender Erfahrung die Samenkontrolle doch nicht so wenig leistungsfähig ist, wie man nach den Behauptungen von gewisser Seite meinen könnte. Auch darf man nicht vergessen, dass das Auftreten grosser Differenzen oft gerade als Fingerzeig für die Beurteilung der Qualität eines Samens dienen kann. Wo aber in der Samenkontrolle Missstände wirklich vorhanden sind, ist es unsere Pflicht, durch zielbewusste Arbeit deren Beseitigung anzustreben. Weitere Enqueten zu diesem Zwecke von seiten der landwirtschaftlichen Institute zu veranstalten, halte ich für zwecklos, da sie ja doch vorerst nur stets die Bestätigung der bereits angedeuteten Tatsachen ergeben werden. Dies können wir, wie ich glaube, ruhig den Samenhändlern überlassen. Unsere Aufgabe ist es vielmehr, den Ursachen der erwähnten Erscheinungen nachzugehen.

Bei den Differenzen der Samenprüfungsergebnisse können wir wohl dreierlei Ursachen unterscheiden:

1. Fehler, die bei der Ausführung der Samenanalyse durch den Arbeitenden gemacht werden und die wir hier natürlich nicht weiter zu erörtern haben. Ein zuverlässiges und gut eingeschultes Personal ist in der Samenkontrolle die erste Bedingung.
2. Fehlerquellen, die in der Arbeitsmethode liegen; diese sind für uns der eigentliche Gegenstand der Untersuchung. Ich rechne hierher den Einfluss der Keimapparate, der Vorquellung, der Feuchtigkeit, des Lichtes, der Temperatur, die Regulierung des Luftzutrittes, die Einkeimung mit oder ohne Fruchtschale, die Infektion durch Schimmelpilze, Bakterien, Hefen.
3. Schwankungen, die in der Eigenart des Samens selbst, wenn ich mich so ausdrücken darf, ihre Ursachen haben; ich verstehe darunter z. B. den Reifegrad, der ja bekanntlich bei vielen Grassämereien, Umbelliferen- und Kompositen-Früchten etc. mitunter sehr verschieden ist, die Beschaffenheit der Samen- resp. Fruchtschale (Hartschaligkeit), die Eigenart der Reservestoffe.

Wenden wir uns zunächst zu den Methoden der Samenprüfung; das entscheidende Facit der Samenanalyse ist der Gebrauchswert, der bekanntlich aus dem Reinheitsgrad und den Keimfähigkeitszahlen gewonnen wird. Die Bestimmung der Reinheit ist Sache der Übung und der Konvention. Anders verhält es sich dagegen mit der Prüfung der Keimfähigkeit; hier allein liegt die eigentliche Schwierigkeit.

Was bei der Methode alles von Einfluss sein kann, wurde bereits angedeutet. Wir wollen in erster Linie den des Keimbettes verfolgen. Über die Art desselben lautet die Vorschrift der bekannten Vereinbarungen: die Art des Keimbettes ist von geringerer Bedeutung, als dass die angesetzten Körner den wirklichen Durchschnittscharakter der Probe darstellen, vorausgesetzt, dass Wärme, Feuchtigkeit und Luftzutritt gut geregelt werden. In erster Linie wird ein starkes, sterilisiertes Fliesspapier empfohlen (z. B. Drewerhoff, Dresden), ferner Sand; auch Tonapparate sind zulässig.

Die Vorschrift lässt also den einzelnen Stationen volle Freiheit in der Wahl des Keimbettes und es dürften wohl auch die verschiedensten Apparate und Vorrichtungen im Gebrauch sein. Es fragt sich nun, ob nicht schon darin eine Ursache der mitunter bei den Analysen desselben Samens durch verschiedene Stationen auftretenden Differenzen liegt und ob nicht durch die Wahl bestimmter Keimapparate für die einzelnen Samen in den in Betracht kommenden Instituten eine Erhöhung der Zuverlässigkeit der Keimprüfung erreicht werden kann; ist ja doch die Regulierung der Feuchtigkeit und des Luftzutrittes vielfach mit der Konstruktion des Keimapparates gegeben. In den grossen, mit voll-

kommenen Einrichtungen versehenen Samenprüfungsanstalten mögen in dieser Beziehung die Verhältnisse vielleicht etwas anders liegen.

Es sind schon verschiedentlich Untersuchungen über den Einfluss des Keimbettes auf die Keimfähigkeit der Samen und zwar mit verschiedenem Resultate ausgeführt worden. Wir finden eine gute Zusammenstellung der einschlägigen Literatur in dem bekannten Handbuch von Harz. Untersuchungen, bei welchen zu gleicher Zeit in demselben Raum eine grössere Reihe von Analysen mit verschiedenen Apparaten ausgeführt wurden, sind mir indes nicht bekannt.

Keimapparate, welche in der Praxis überall verwendbar sein sollen, müssen sich durch einfache und rasche Handhabung auszeichnen; drängen sich doch die Samenanalysen bei den meisten Instituten auf eine kurze Zeit zusammen. Genügen die Keimapparate allerdings nicht der ersten an sie zu stellenden Forderung, nämlich einer gleichmässigen Funktion, so müssen sie durch kompliziertere Einrichtungen ersetzt werden.

An der landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Augustenberg sind zur Zeit hauptsächlich drei verschiedene Keimapparate in Gebrauch, die, wie ich glaube, der Forderung der Einfachheit und leichten Handhabung entsprechen.

1. Kuverte aus dünnem schwedischen Filtrierpapier; diese Kuverte werden beim Einkeimen der meistens vorgequellten Samen mit Wasser bis zur Sättigung durchtränkt; hierauf werden sie zwischen zwei Filtrierpapierstreifen von etwa gleicher Grösse gelegt und das überschüssige Wasser durch vorsichtiges Darüberstreichen mit der flachen Hand entfernt. Die Kuverte werden senkrecht nebeneinander in einen Zinkblechkasten gestellt und zwar auf ein etwa 3 cm über dem Boden des Kastens befindliches Drahtgeflecht. In dem Deckel und in den Seitenwänden des Kastens sind zahlreiche Luftlöcher angebracht; auf dem Boden befindet sich eine Wasserschicht von circa $^1/_2$ cm Höhe. Die Kuverte werden jeden Tag einmal mit Wasser mittelst eines Zerstäubers angefeuchtet. Das Modell des Kastens stammt, wenn ich richtig orientiert bin, aus der Samenprüfungsanstalt in Hohenheim.
2. Gelbe, unglasierte Schalen aus gewöhnlichem Töpferton von etwa 12 cm Durchmesser mit durchlöchertem, abnehmbarem Deckel aus gleichem Material.
3. Weisse, unglasierte Tonschalen von 7,5 cm Durchmesser mit abnehmbarem, durchlöchertem Deckel.

Sämtliche Apparate werden vor dem jedesmaligen Gebrauch im Autoklaven oder im Kochschen Dampfsterilisationsapparat sterilisiert; die

Tonschalen, die nach öfterem Gebrauch mit Schmirgelpapier abgerieben und die alle numeriert sind, um die weniger zuverlässig funktionierenden herauszufinden, werden auf einem Gestell möglichst entfernt vom Rande in Blechuntersätze mit Wasser von 1/2 cm Tiefe gestellt. Die Untersuchungen wurden mit der gleichen und mit verschiedenen Proben desselben Samens ausgeführt. In ersterem Falle wurden stets je 10 Analysen zu gleicher Zeit ausgeführt, in letzterem Falle in der Regel nur je eine. Es wurden immer je 400 Samen eingekeimt. 10 vergleichende Analysen derselben Probe haben wir bisher ausgeführt mit Rotklee, Bastardklee, Weissklee, Inkarnatklee, Luzerne, Steinklee, Wundklee, gemeinem Schotenklee, Sumpfschotenklee, Esparsette, Serradella, Timotheegras, englischem, italienischem, französischem Raygras, Wiesenschwingel, Ruchgras, Fioringras, Wiesenrispengras, Tabak, Hanf, Lein, Mohn, Raps, Senf, Zichorie, Spörgel, Buchweizen, Gartenkresse, Kümmel, Dill und Fenchel. Eine einmalige Analysenreihe haben wir mit den verschiedensten Sämereien ausgeführt. Hierbei wurde auch noch mitunter Sand als Keimbett verwendet. Natürlich handelt es sich bei unseren Untersuchungen um solche orientierender Art, die eine gewisse Vorsicht betreffs der Schlussfolgerungen bedingen. Die Ergebnisse wurden tabellarisch zusammengestellt. In den Tabellen sind ausser der Keimungsenergie und den Keimkraftszahlen angegeben 1. die grösste Differenz zwischen den 4×100 Samen derselben Analyse, 2. die mittlere Keimungsenergie und die mittlere Keimkraft, 3. das Mittel der bereits erwähnten grössten Differenzen, 4. die grösste Differenz der Ergebnisse der Keimungsenergie und der Keimkraft und schliesslich 5. die grösste Differenz zwischen sämtlichen Keimkraftanalysen. Diese Faktoren geben in erster Linie ein Bild über die Brauchbarkeit eines Keimapparates und der Methode überhaupt. Als Beispiel möge die Tabelle der Gartenkresse dienen.

(Siehe Tabelle S. 84.)

Nach den Ergebnissen unserer Keimversuche können wir nun betreffs des Einflusses der Keimapparate drei Gruppen von Samen unterscheiden:

1. Es ist kein Unterschied zugunsten eines der drei Apparate bemerkbar.
2. Es zeigt sich ein deutlicher Unterschied; die Differenz liegt jedoch innerhalb der sogenannten Fehlergrenze.
3. Es macht sich ein bedeutender, diese Fehlergrenze überschreitender Unterschied bemerkbar.

Bei fast allen untersuchten Sämereien ist aber die grösste Differenz zwischen sämtlichen Analysen bedeutend grösser als diejenige der

Gartenkresse (Lepidium sativum).

1000 Samen wiegen 1,815 Gramm.

Nr.	Filtierpapier. Keimungsenergie	Grösste Differenz	Keimkraft	Grösste Differenz	Gelbe Tonschalen. Keimungsenergie	Grösste Differenz	Keimkraft	Grösste Differenz	Weisse Tonschalen. Keimungsenergie	Grösste Differenz	Keimkraft	Grösste Differenz
1	80,00	16,00	80,75	16,00	95,75	2,50	98,25	1,50	95,00	2,00	98,25	0,50
2	79,50	3,00	80,50	4,00	96,75	2,50	98,50	0,00	96,00	3,00	98,25	0,50
3	80,50	9,00	81,50	10,00	95,00	0,00	98,25	1,50	96,00	1,00	97,75	0,50
4	81,25	11,00	84,00	12,00	93,50	4,00	96,75	1,50	94,25	4,50	97,75	1,50
5	80,25	7,00	82,50	7,00	93,75	0,50	98,25	0,50	93,25	0,50	98,00	1,00
6	82,25	2,00	88,00	8,00	94,25	0,50	98,50	2,00	93,00	3,00	97,75	0,50
7	83,00	10,00	84,75	8,00	93,75	0,50	98,00	1,00	95,50	1,00	98,75	0,50
8	81,50	9,00	82,25	5,00	95,00	3,00	98,25	0,50	92,75	3,50	99,25	0,50
9	79,25	9,00	80,75	9,00	92,25	3,50	96,75	1,50	94,50	1,00	98,75	1,50
10	85,25	5,00	86,75	8,00	90,50	1,00	96,50	2,00	94,75	1,50	98,00	0,00
Im Mittel	81,27	8,10	83,17	8,70	94,05	1,80	97,80	1,20	94,50	2,10	98,25	0,70
Grösste Differenz	6,00	16,00	7,50	16,00	6,25	4,00	2,00	2,00	3,25	3,25	3,50	1,50

Grösste Differenz zwischen sämtlichen Keimkraft-Analysen 18,75%.

zehn Analysen in demselben Keimapparat, schon Grund genug, sich möglichst desselben Keimbettes für den gleichen Samen an den verschiedenen Anstalten zu bedienen. Ferner aber geht aus unseren Versuchen hervor, dass mit zunehmenden Durchschnittswerten der Keimkraftszahlen bei der Prüfung nach verschiedenen Methoden die Differenz zwischen den Keimzahlen der 4 × 100 Samen derselben Analyse und diejenige der ganzen Analysenreihe abnimmt.

Über den Einfluss der Temperatur haben wir Versuche mit rotem Schwingel, der mitunter Schwierigkeiten bei der Keimprüfung bietet, sowie mit Wiesenrispengras ausgeführt. Mit letzterem, das bei der letzten Enquete durch die Samenhändler so auffallende Differenzen aufwies, haben wir auch einen Versuch über den Einfluss der Vorquellung gemacht; ein wesentlicher Unterschied hat sich nicht ergeben.

Bei Hafer, Serradella und Esparsette haben wir Versuche über den Einfluss der Fruchthülse resp. der Spelzen angestellt; die ausgekörnten oder entspelzten Samen keimten besser und gleichmässiger.

Alle bisher erwähnten Einflüsse sind nicht von so grosser Bedeutung, wie diejenige der Infektionen durch Mikroorganismen. Nobbe, der verdienstliche Begründer der Samenkontrolle, misst zwar der Anwesenheit von Schimmelpilzen keine grosse Bedeutung bei; er sucht den diesbezüglichen Übelständen durch Umbetten zu begegnen; doch ist von dieser Prozedur im allgemeinen in vorliegendem Falle nicht allzuviel zu erwarten.

Die Infektionsversuche wurden in der Weise ausgeführt, dass die Samen oder Früchte in einem kleinen Siebe zuerst tüchtig unter dem Wasserhahn und dann mit sterilisiertem, destilliertem Wasser abgewaschen wurden; 400 Samen wurden zur Kontrolle direkt eingekeimt und weitere 400 nach der Infektion mit Reinkulturen. Betreffs der Bakterien sei noch bemerkt, dass diese bereits mehrere Generationen hindurch auf Gemüsekonserven gezüchtet worden waren.

Es wurden bisher von den Spaltpilzen Bacterium coli commune, Bacillus mycoides, Bacillus fluorescens liquefaciens, Bacillus asterosporus, ein mittellamellenlösender Bacillus aus Trüffelkonserven, von den Schimmelpilzen Aspergillus niger, Aspergillus medius, Mucor stolonifer, Mucor pyriformis, Penicillium glaucum, Cladosporium herbarum und Botrytis cinerea zu den Versuchen herangezogen. Von den geprüften Organismen zeigten die Bakterien fast gar keine Einwirkung; wo eine solche vorhanden ist, muss erst die Wiederholung der Infektion und die nähere Untersuchung der Objekte Aufschluss darüber geben, ob die Bakterien wirklich die schädliche Wirkung ausgeübt haben. Ich möchte bei dieser Gelegenheit bemerken, dass ich auf Grund dieser Versuche den Be-

obachtungen von E. Laurent, Lepoutre und van Hall über die Überführung gemeiner saprophytischer Bakterien in parasitische etwas skeptisch gegenüberstehe.

Ganz anders, wie die Bakterien verhalten sich vielfach die Schimmelpilze. Besonders Aspergillus niger, Penicillium glaucum, Mucor stolonifer und Botrytis cinerea sind ganz gefährliche Gäste im Keimapparat. Es wurden zu den Infektionsversuchen in der Regel die besten Samen von der bekannten Samenhandlung A. le Coq & Cie. in Darmstadt verwendet. Besonders Aspergillus niger greift beinahe alles an. In der Regel sind am Tage der Bestimmung der Keimungsenergie bereits zahlreiche sporenbildende Kolonien entwickelt.

Welche Nutzanwendung können wir nun für die Praxis der Keimprüfung aus unseren bisherigen Untersuchungen ziehen?

Individuelle Behandlung der Sämereien, peinlichste Reinheit im Keimraum und sorgfältige Sterilisation der Keimapparate vor jedem Gebrauch sind die erste Vorbedingung einer zuverlässigen Keimprüfung. Die Versuche über den Einfluss des Keimbettes haben gezeigt, dass im allgemeinen mit steigenden Keimzahlen die Differenzen kleiner werden. Wir müssen also suchen, diejenige Methode für die einzelnen Samen herauszufinden, welche die höchsten Keimzahlen gibt. Der Samenhandel wird wohl, wie ich glaube, in doppelter Beziehung damit einverstanden sein. Es wäre aber zu wünschen, dass auch die Samenhändler ihre diesbezüglichen Beobachtungen der Öffentlichkeit übergeben würden.

Vielleicht könnte man einwenden, dass bei dem angedeuteten Verfahren leicht zu hohe Werte gefunden wurden, die beim Aussäen der Samen im Stiche lassen. Nun, wir haben eine Reihe von über die Saison geprüften Sämereien im Frühjahre in Blumentöpfen ausgesät und gefunden, dass die Zahl der aufgegangenen Pflanzen im allgemeinen proportional der bei der Untersuchung gefundenen Keimzahl war. Ausnahmen werden hier stets vorkommen und ich glaube nicht, dass sich der Samenhandel auf bestimmte Garantien in dieser Beziehung einlassen kann.

Auf die Gefährlichkeit der Pilzinfektion für die Erzielung richtiger und gleichmässiger Resultate wurde bereits ausdrücklich hingewiesen.

Was nun noch die Differenzen betrifft, welche gleichsam als in der Beschaffenheit des Samens selbst begründet bezeichnet wurden, so dürfte ihre Einschränkung durch die Berücksichtigung der betreffs der Methode angedeuteten Momente gleichfalls gegeben sein.

Bei besonders schwierigen Objekten dürfte es sich empfehlen, mehrere Analysen auszuführen und daraus den Mittelwert zu nehmen. Wir dürfen aber nicht vergessen, dass ein Samen ein komplizierter Organismus ist.

der als solcher individuelle Eigenschaften besitzt, der auf alle möglichen Einwirkungen reagiert und der sich niemals nach der Schablone einer chemischen Analyse behandeln lässt.

Vor allem aber wäre es gut, wenn die wissenschaftliche Samenuntersuchung möglichst vielseitig aufgenommen würde; jede Komplikation der Samenanalyse aber sollte vorerst vermieden werden. Die Untersuchung auf die Lebenskraft z. B., so bemerkenswert der Gedanke an sich ist, halte ich deshalb nicht für angebracht und für allgemein durchführbar. Einenteils lassen auch die bei der Samenanalyse zu ermittelnden Werte, sowie das Aussehen der Saat in der Regel keinen Zweifel über ihre Beschaffenheit, andererseits dürfte es Fälle geben, in denen auch die beste Saat im Boden durch den Angriff von Mikroorganismen schwer geschädigt wird.

Bericht über die am 17. August 1903 in Mainz abgehaltene Versammlung der „Vereinigung“.

Im Anschluss an den in Mainz vom 15.—17. August abgehaltenen Deutschen Weinbau-Kongress fand daselbst am 17. August d. J. eine Versammlung der auf dem Kongresse anwesenden Mitglieder der Vereinigung statt. Die Sitzung wurde nachmittags um 4 Uhr eröffnet. Der Vorsitzende begrüsste die erschienenen Mitglieder der Vereinigung sowie die Gäste und führte dabei etwa folgendes aus:

Zum erstenmal findet im Anschluss an den Deutschen Weinbau-Kongress eine Versammlung von Mitgliedern der neu gegründeten Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik statt. Diese Vereinigung verfolgt die Aufgabe der Förderung und Vertiefung der wissenschaftlichen Erkenntnis im Dienste von Land- und Forstwirtschaft, Handel und Gewerbe durch botanische Forschung. Dass die Gründung einer solchen Vereinigung eine Notwendigkeit war, geht schon daraus hervor, dass die vornehmsten Vertreter der angewandten Botanik zu dieser Gründung ihre Zustimmung gaben und sich der Vereinigung als Mitglieder freudig anschlossen. Wenn wir nun heute im Anschluss an den

Deutschen Weinbau-Kongress eine Versammlung abhalten, so geschieht das aus dem Grunde, weil Weinbau und Weinbereitung Arbeitsgebiete sind, auf welchen sich die angewandte Botanik in den letzten Jahren hervorragend und mit besonderem Erfolge betätigt hat. Denn wenn man einmal einen kurzen Rückblick tut auf das, was in den letzten Dezennien auf den genannten Gebieten an wissenschaftlicher Arbeit geleistet wurde, so wird man ohne weiteres zugeben müssen, dass es in erster Linie das Verdienst der botanischen Forschung war. Denn Botaniker waren es, welche das Studium der physiologischen Erscheinungen des Rebstockes in Angriff nahmen, und ich brauche hier nur auf die einschlägigen, für die Kultur und die Behandlung des Rebstockes so nutzbringenden und aufklärenden Arbeiten von Müller-Thurgau hinzuweisen. Und ebenso gehört das ganze Gebiet der Reben-Pathologie der botanischen Forschung an.

Die verschiedenen Vorgänge, welche sich bei der Gärung der Weine abspielen, die sie bewirkenden Organismen, die Krankheiten des Weines und ihre Ursachen, die Veränderungen, welche die Weine auch nach beendeter Gärung während des Lagerns im Fasse und in der Flasche noch erleiden — ich erinnere hier nur an die für die Praxis so überaus wichtige Tatsache der durch Mikroorganismen veranlassten Säure-Abnahme des Weines — sind Gegenstand botanischer Forschung geworden. Und wenn gerade auf diesen letzteren Gebieten Klarheit geschaffen wurde und der Praxis genaue und sichere Verfahren an die Hand gegeben werden konnten, so ist das das alleinige Verdienst der angewandten Botanik.

Weinbotaniker sind es also gewesen, die durch wissenschaftliche Forschung auf allen den bezeichneten Gebieten der Praxis neue Verfahren gegeben, neue Wege gezeigt und neue Ziele eröffnet haben. Wenn ich mich nicht täusche, dann dürfte es der botanischen Forschung ebenfalls noch vorbehalten sein, auch auf dem derzeit noch so unsicheren und dunklen Gebiete der Reben-Düngung erst die nötige wissenschaftliche Klarheit zu bringen.

Es ist mir als dem Vorsitzenden der Vereinigung eine ganz besondere Freude, unter den verehrten Gästen auch den Vorstand des Deutschen Weinbau-Vereins, Herrn Geheimrat Wegeler, Herrn Reichstagsabgeordneten Dr. Deinhard, sowie Herrn Generalsekretär, Ökonomierat Dahlen begrüssen zu können und danke ich allen Herren für ihr Erscheinen und für das Interesse, welches sie dadurch den Arbeiten und den Bestrebungen unserer Vereinigung entgegenbringen.

Auf der Tagesordnung stand zunächst der Vortrag: „Über die Ursachen der abnormen Gärung des Moscato d'Asti spumante“

von R. Meissner-Weinsberg. Die Originalabhandlung über diesen Gegenstand ist in diesem Jahresbericht Seite 96 u. ff. veröffentlicht.

Den zweiten Vortrag hielt J. Wortmann-Geisenheim: „Über neuere Pasteurisierungs-Verfahren in Frankreich.“ Referent behandelte die Pasteurisierungsverfahren Dr. Rosenstiehl's und Kühn's und beschrieb eingehend die hierzu konstruierten Apparate, die es ermöglichen, grosse Mengen Most oder Wein ohne Kochgeschmack zu pasteurisieren.

Die Originalabhandlung wird demnächst in den preussischen landwirtschaftlichen Jahrbüchern veröffentlicht werden und kann von einer Wiedergabe des Vortrages an dieser Stelle daher abgesehen werden.

Den dritten Vortrag hielt R. Meissner-Weinsberg „Über allerlei Geheimmittel in der Kellerwirtschaft“. Davon ausgehend, dass über den Wert bestimmter Geheimmittel in der Kellerwirtschaft nur die Biologie und Mikroskopie ein richtiges Urteil fällen können, verbreitete sich Referent über eine Reihe in neuester Zeit untersuchter Geheimmittel, von denen man unschwer 3 Gruppen unterscheiden kann.

1. Konservierungsmittel, 2. Gärmittel, 3. Schönungsmittel.

Das gemeinsame aller der genannten Geheimmittel ist, dass sie meist unter hochtönendem Namen entweder alte Bekannte, oder wert- und wirkungslose Substanzen oder aber schädliche Stoffe verbergen, die mit hohem Preis bezahlt werden müssen.

Um dem Geheimmittelwesen in der Kellerwirtschaft zu steuern, müssen nach des Referenten Ansicht drei Faktoren in Zukunft wirksam sein, nämlich:

1. Die Praxis selbst. Sie sollte nicht Mittel anwenden, von denen sie nicht weiss, woraus sie bestehen, selbst dann nicht, wenn diese Mittel mit den verlockendsten Namen und mit grosser Reklame angeboten werden.

2. Die Weinzeitungen. Diese sollten in ihrem Inseratenteil nicht mehr Reklamen von Mitteln aufnehmen, von denen nach wissenschaftlicher Untersuchung feststeht, dass sie entweder wert- und wirkungslos oder schädlich sind.

3. Die Versuchsanstalten sollten sich noch mehr mit der Untersuchung von Geheimmitteln befassen, dann aber auch die Resultate der Untersuchungen in der Fachpresse und den Tageszeitungen rücksichtslos unter Nennung des Namens des Geheimmittel-Lieferanten veröffentlichen.

Dieser Vortrag ist mittlerweile in extenso in den Geisenheimer „Mitteilungen über Weinbau und Kellerwirtschaft“ 1903, Heft 9 veröffentlicht worden.

„Über eine an Weinreben beobachtete Bakterienkrankheit“ und „über natürliche Feinde des Springwurms“ hielt im Anschluss hieran A. Zschokke-Neustadt a. Haardt zwei Vorträge ungefähr folgenden Inhalts:

1. Im Juni 1902 wurde in einigen Weinbergen von Deidesheim und an einzelnen Rebstöcken der Neustadter Gemarkung eine Krankheit beobachtet, welche ihren äusseren Erscheinungen nach mit keiner der hier bekannten Rebenkrankheiten übereinstimmte.

Die ausgewachsenen Blätter zeigten unregelmässig zerstreute, kleine, grünschwarze, später dunkelbraune scharf abgegrenzte, etwas eingesunkene, tote Flecken von eckiger Gestalt und etwa 1 mm Durchmesser.

Dieselben füllen in der Regel eine der kleinen Maschen des Adernetzes aus und sind später von einer gelbbraunen toten Zone umgeben. Wo sie dichter beisammen liegen, ist das ganz dazwischen liegende Blattgewebe abgestorben und vertrocknet. Selbst auf den verdorrten Blattteilen, welche im ganzen die gelbbraune Farbe dürrer Rebenblätter besitzen, lassen sich immer noch die dunklen eckigen Flächen erkennen, und hält man ein solches Blatt gegen das Licht, so scheinen die Flecken mit dunkelgrüner Farbe durch, während die übrige Blattfläche undurchsichtig ist. Die zu jener Zeit noch nicht blühenden Gescheine waren ebenfalls erkrankt; manche Blütenstielchen und viele der noch geschlossenen Blüten, besassen eine schwarzgrüne Farbe und fielen schon bei ganz leiser Berührung ab. Das Abrieseln war mitunter so stark, dass nur noch die leeren Kämme stehen blieben.

Die stark erkrankten Blätter fielen ebenfalls ab und die Reben erlitten auch dadurch empfindlichen Schaden.

Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass die kranken Stellen der Blätter und der Gescheine von einer schleimigen Bakterienmasse völlig durchtränkt waren. Die einzelnen Mikroben, kurze dicke Stäbchen von 0,7 bis 0,9 μ Länge und 0,5 bis 0,6 μ Breite waren meistens zu zweien mit einander verbunden und lagen ausserdem in dem Schleime in neben einander liegenden Reihen beisammen. Der ganze Bakterienschleim füllte die Atemhöhlen und Zellzwischenräume des Schwammparenchymes derart aus, dass stellenweise unter der Oberhaut der Blattunterseite ein ganzes Schleimlager zustande kam. Soweit der Bakterienschleim im Innern des Gewebes sich erkennen liess, waren die Zellen abgestorben, grünbraun gefärbt und etwas geschrumpft. Das ganze mikroskopische Bild spricht unzweifelhaft dafür, dass die Bakterien als Ursache der Krankheit anzusehen sind. Die schleimige Beschaffenheit der Bakterienmasse hat vielleicht insofern eine biologische Bedeutung, als

die Zähigkeit des Schleimes den sich massenhaft vermehrenden Bakterien den nötigen Rückhalt gibt zum Eindringen in das Blattgewebe.

Die Tatsache, dass die Krankheit von Juni an im Weinberge sich nicht weiter verbreitete, auch an den befallenen Reben selbst keine weitere Fortschritte machte, und dass sie sich im Jahre 1903 gar nicht zeigte, deutet darauf hin, dass das Gedeihen der Bakterien oder die Ansteckung der Reben nur unter gewissen Bedingungen stattfinden kann. Die Witterung im Monat Mai des Jahres 1902 war eine durchaus abnorme. Mehrere Wochen lang fehlte der Sonnenschein vollständig; die Reben blieben im Wachstum zurück, ihre Blätter besassen eine gelbgrüne Farbe, eine zarte Oberhaut und wurden fortgesetzt durch fast ununterbrochene Regenschauer nass gehalten. Die befallenen Weinberge waren ausserdem jung und zeichneten sich durch ungemein dichtes, üppiges Laubwerk aus. Es scheint, dass nur unter diesen Umständen die Erkrankung eintreten konnte; sobald sonnige Tage sich einstellten, die Blätter trockneten und erstarkten, war entweder die Disposition zur Erkrankung seitens der Reben nicht mehr vorhanden, oder die Ansteckung durch die Bakterien unmöglich geworden. Darauf ist es wohl auch zurückzuführen, dass die zahlreichen und in verschiedener Weise ausgeführten Infektionsversuche an Reben im Freien, nicht gelangen.

Erwähnenswert ist, dass die ganze gleiche Krankheitserscheinung auch an einem Nussbaum beobachtet wurde; es handelt sich also offenbar um einen Krankheitserreger, der unter geeigneten Umständen an verschiedenen Gewächsen auftreten kann. Der Schaden durch Zerstören der Gescheine und eines grösseren Teiles der Blätter war an den befallenen Reben ein bedeutender. Es ist nicht ausgeschlossen, dass die Krankheit häufiger auftritt und bis jetzt übersehen oder mit einer anderen Blattkrankheit, z. B. dem schwarzen Brenner, verwechselt wurde. Vielleicht ist darauf ein bis jetzt, soviel mir bekannt, nicht näher untersuchtes Abfallen der Rebenblüten zurückzuführen, welches von den Winzern als Abwachsen der Gescheine bezeichnet wird.

2. Bekanntlich pflegen manche schädlichen Insekten periodisch zu erscheinen, während einiger Jahre in ungeheurer Zahl und geradezu verheerend aufzutreten, um dann ebenso rasch wieder zu verschwinden. Das trifft wenigstens in den deutschen Weinbaugegenden auch für den Springwurm zu. Als Ursache seines Verschwindens sind längst verschiedene natürliche Feinde bekannt geworden, worunter Schlupfwespen und Raupenfliegen die Hauptrolle spielen. Diese natürlichen Helfer im Kampfe gegen das Ungeziefer uns dienstbar zu machen, sie künstlich zu vermehren und zu geeigneter Zeit in Tätigkeit zu setzen, ist bis jetzt nicht gelungen bezw. nicht versucht worden. Im Laufe des verflossenen

Sommers konnte Referent durch Untersuchung vieler hunderter von Springwürmern aus verschiedenen Gegenden den Nachweis leisten, dass in einzelnen Gemarkungen die Springwurmraupen bis zu 90 $^0/_0$ von Larven verschiedener Raupenfliegenarten und Ichneumoniden besiedelt waren, während an anderen Orten diese günstige Erscheinung gar nicht oder nur in 1—2 $^0/_0$ der Raupen zu beobachten war. Ein massenhaftes Auftreten von Raupenfliegen (Tachina) war namentlich dort zu beobachten, wo neben Weinbau auch ausgedehnter Obstbau getrieben wird, wo also eine gröfsere Mannigfaltigkeit der Kulturpflanzen ein stetes Vorkommen von Insektenlarven verschiedener Art und damit eine ununterbrochene Fortpflanzungsmöglichkeit der Raupenfliegen gewährleistet. Es wurde nun der Versuch gemacht, durch Aussetzen erkrankter Springwürmer die nützlichen Raupenfliegen auch in anderen Gemarkungen anzusiedeln. Die Versuchsresultate können selbstverständlich erst im nächsten Jahre kontrolliert werden, indessen ist eine Erfahrung bereits zu verzeichnen, die bei weiterer Anstellung derartiger Versuche berücksichtigt werden muss und daher jetzt schon der Erwähnung verdient: Die Springwurmraupen und die sie bewohnenden Tachina-Maden stehen gegenseitig in einem gewissen Ernährungsverhältnis, welches nicht gestört werden darf. Die Maden zehren zunächst bloss von dem reichlichen Fettlager unter der Haut ihrer Wirte und lassen die Organe derselben unberührt. Erst, wenn sie annähernd ausgewachsen sind, greifen sie auch andere Teile des Springwurmes an und führen dessen Tod herbei. Durch das Sammeln, Aufbewahren und Versenden wurden die Springwürmer ein bis mehrere Tage an Nahrungsaufnahme gehindert, die vorhandenen Fettvorräte werden durch die eigne Atmung und die Gefrässigkeit der Parasiten zu rasch aufgezehrt und die letzteren sind genötigt, vor ihrer völligen Entwickelung andere Organe der Raupen anzugreifen. Die Springwürmer starben infolgedessen ab, bevor die Maden zur Verpuppung reif sind. Derartige Tachinabrut ist dann zur weiteren Entwickelung unfähig und kann für erwähnte Versuche nicht verwendet werden. Man muss also dafür Sorge tragen, dass die kranken Springwürmer, die ausgesetzt werden sollen, sich in vollkommen normalem Ernährungszustande befinden.

Die beiden Referate waren von Vorweisungen begleitet.

„Über die Einwirkung der Bordeauxbrühe auf die Rebblätter“ referierte R. Schander-Geisenheim:

Seit Rumm 1893 auf den Einfluss, welchen die Bordeauxbrühe auf die Blätter ausübt, hingewiesen hat, ist die Lösung dieser Frage ein

für Pflanzenphysiologen und Pathologen gleich wichtiges Problem geworden. In den Sommern 1902 und 1903 habe ich im Laboratorium des Herrn Prof. Dr. Stahl in Jena ebenfalls über diesen Gegenstand gearbeitet und hoffe, durch meine Resultate ein wenig zur Lösung dieser Streitfrage beitragen zu können. Das Studium der zahlreichen einschlägigen Literatur ergab, dass man bisher drei sehr verschiedene Einwirkungen der Bordeauxbrühe auf das Blatt konstatieren konnte. 1. Die Tätigkeit des Blattes wird angeregt. Das Blatt erscheint dunkelgrün. Die Assimilationstätigkeit ist eine grössere als die unbespritzter Blätter. In vielen Fällen ist auch die Lebenstätigkeit der Blätter eine längere, d. h. die Blätter bleiben im Herbst länger an der Pflanze. 2. Die Tätigkeit des Blattes wird verringert. Die Blätter werden nicht dunkelgrün, die Stärkebildung ist geringer als bei nicht bespritzten Pflanzen. 3. Teile der bespritzten Blätter werden abgetötet.

Für unsere Betrachtung sind zunächst nur die unter 1 und 2 genannten Beobachtungen von Interesse. Die Erklärungen, welche bisher für diese Erscheinungen gegeben wurden, gehen sehr weit auseinander, so dass fast jeder Autor eine andere Ursache angegeben hat. Unter Leitung des Herrn Prof. Dr. Stahl prüfte ich zunächst die vorliegenden Hypothesen, kam aber zu dem Ergebnis, dass keine der aufgestellten Thesen genüge, die Einwirkung der B.B. auf die Blätter zu erklären. Die Einzelheiten dieser Studien kann ich der beschränkten Zeit halber hier nicht angeben. Versuche, welche ich im Sommer 1902 an Topfpflanzen und in grösseren Freilandquartieren an Reben, Bohnen und Kartoffeln anstellte, ergaben fast ausnahmslos eine Verringerung der Lebenstätigkeit des Blattes; nur bei wenigen während der einzelnen heissen Tage im Juli angestellten Versuchen schien die Bespritzung eine Vergrösserung der Assimilationstätigkeit hervorzurufen. Das Studium der Literatur zeigte denn auch, dass es auch früheren Beobachtern nicht gelungen war, die begünstigende Wirkung der Bespritzung beliebig hervorzurufen. Besonders fiel mir auf, dass die begünstigende Wirkung besonders in trockenen heissen Sommern beobachtet worden war, während in kalten nassen Jahren und im Frühjahre stets ein hemmender Einfluss konstatiert worden war. Mir schien es so ausser allem Zweifel, dass der Beeinflussung des Sonnenlichtes durch den Belag eine grössere Bedeutung beizumessen sei, als es bisher geschehen war. Bestärkt wurde ich in meinen Vermutungen durch die Resultate Marcks und Zweiflers. Der erstere konnte mit $4^0/_0$ igen Brühen eine Begünstigung hervorrufen, während 6 und $8^0/_0$ige Brühen eine Verringerung der Stärkeproduktion bewirkten. Zweiflers Versuche zeigten, dass die Grösse der physiologischen Wirkung mit der Stärke der Brühe abnahm und bei Verwen-

dung von 1—2 $^{0}/_{0}$ igen Brühen überhaupt keine Wirkung mehr zu verzeichnen war.

Diese Tatsachen erklären die ungünstigen Erfolge meiner Versuche im Sommer 1902 und zeigten mir den Weg, den ich bei weiterer Versuchsanstellung einzuschlagen hatte. Der heurige Sommer war für derartige Versuche und Beobachtungen, wenigstens von Anfang Juni bis Anfang Juli ausserordentlich günstig. Es herrschte trockenes heisses Wetter mit intensiver Besonnung.

Die angestellten Versuche ergaben ausnahmslos, dass meine Vermutungen richtig gewesen waren. Beschattungen von Blatthälften, gleichgültig ob durch dünnes Papier, Bordeauxbrühe, Kalkbrühe, Strassenstaub etc. hervorgerufen, bewirkten ein stärkeres Ergrünen derselben im Gegensatz zu den nicht beschatteten Hälften. Die zur rechten Zeit vorgenommene Stärkeprobe ergab in den beschatteten und ergrünten Blatthälften eine grössere Stärkemenge, als in den nicht beschatteten. Besonders beachtenswert erschien mir, dass die Stärkemehrproduktion immer erst nach 2—3 Tagen eintrat, wenn das Ergrünen konstant geworden war; 2. dass sich das Ergrünen und die Stärkemehrproduktion dann, wenn die Beschattung weggenommen worden war, bei sonnigem Wetter nach 2—3 Tagen, bei regnerischem Wetter aber 8—10 Tagen erhielt. Betreffs näherer Ausführungen muss ich auf meine Arbeit verweisen. Diese Resultate wurden durch viele Beobachtungen in der freien Natur unterstützt, z. B. zeigten die durch Strassenstaub vor dem intensiven Sonnenlichte geschützten Blätter der Sträucher und Kräuter an den Wegen ein fast blaugrünes Laub gegenüber von dem direkten Sonnenlichte ausgesetzten. Bei einem Kartoffelfelde konnten Übergänge von den bestaubten Randpflanzen zu den im Felde stehenden beobachtet werden. Die ersteren hatten blaugrünes Laub, ihre Blätter waren nicht zusammengerollt, sie zeigten sich im ganzen üppiger entwickelt, während die mehr im Innern des Feldes stehenden Stauden sich durch grüngelbe, typisch zusammengerollte Blätter auszeichneten. Chlorophyllauszüge von Blättern der Randpflanzen waren dunkler als die von Mittenpflanzen.

Bei eintretendem Regenwetter verwischten sich die Unterschiede erst allmählich nach 8 Tagen.

Es unterliegt also wohl keinem Zweifel, dass der Beschattung, welche der Belag ausübt, eine grosse Bedeutung beizumessen ist. Nur auf diese Weise lässt sich die verschiedene Wirkung des Belages der B. B. erklären.

Wichtig erscheint mir auch der Einfluss, welchen die Bespritzung auf die Transpiration ausübt. Meine Versuche bestätigen entgegen den

Angaben von Frank und Krüger, die Resultate Rumm's, Müller-Thurgau's und Goethe's, nach welchen eine Verringerung der Transpiration eintritt. Eine solche Wasserökonomie ist geeignet, ein Blatt die heisse trockene Jahreszeit besser überstehen zu lassen und wird auch die Lebenstätigkeit desselben im Herbste verlängern. Es ist dieselbe Erscheinung, welche bedingt, dass die Blätter in regenreichen Jahren wie 1902 bis zum Eintritt des Frostes frisch und grün an der Pflanze verbleiben.

Mit dem Resultate dieser Untersuchungen fällt auch die Annahme, dass die Wirkung der B. B. als Fungizid zum Teil auf der günstigen Beeinflussung des Blattes beruhe. Schon im Sommer 1902, also bevor ähnliche amerikanische Beobachtungen bekannt wurden, war es uns gelungen, bei Pilzen sowohl als bei Algen, Ausscheidungen festzustellen, welche wohl imstande sind, das Kupferhydroxyd aufzulösen. Die günstige fungizide Wirkung der B. B. wird also darin begründet sein, dass der Belag der B. B. das Blatt mit einem feinen, festhaftenden Überzug überzieht. Die keimende Spore löst sich nun das zu ihrer Abtötung notwendige Kupferhydroxyd selbst auf. Die zuerst von Sorauer und Aderhold gemachte Beobachtung, dass Sporen in der Abtropfflüssigkeit bespritzter Blätter, ja zwischen grösseren Spritztropfen keimen können, findet dadurch die beste Erklärung. Meine Versuche über die fungizide Wirkung der B. B. sind jedoch noch nicht abgeschlossen, da ich sie wegen meiner Studien über die Wirkung der B. B. auf die Blätter, welche ich in kürzester Zeit veröffentlichen zu können hoffe, zurückstellen musste.

Zum Schlusse machte O. Appel-Berlin noch Mitteilung von seinen neuesten Untersuchungen über die Überwinterungsform des Oïdium Tuckeri, die er in den Haustorien des Pilzes gefunden hat. Nähere Angaben werden an anderer Stelle veröffentlicht werden.

Schluss der Sitzung 7 Uhr abends.

Beitrag zur Kenntnis der abnormen Gärung des Moscato d'Asti spumante.

Von **Richard Meissner.**

(Arbeiten der Kgl. Württ. Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg.)

Einleitung.

Der Moscato d'Asti spumante wird aus dem Safte der Muskattrauben gewonnen, die in Piemont nur in einer begrenzten Zone, der „Zona del Moscato", am prächtigsten gedeihen. Am häufigsten kommt der Wein unter dem Namen „Asti spumante" in den Handel, obwohl gerade bei der Gärtnerstadt Asti die Kultur der Muskatreben sehr zurücktritt. Die für das Gedeihen dieser Rebensorte günstigsten Lagen sind vielmehr bei Santo Stefano Belbo, Canelli, Strevi, Castiglione Tinella u. s. w. zu finden. Dort wachsen die Reben vorherrschend in einem weissen, kalkhaltigen oder mergeligen Tufsteinboden und liefern hier die besten, zucker- und bukettreichen Muskattrauben.

Um ein gutes Gärprodukt zu erhalten, achtet man sehr darauf, dass nur gesundes Lesegut zur Kelterung kommt. Die Trauben werden zunächst entbeert, zerquetscht, und dann die Maische sofort abgekeltert. Der gewonnene Saft wird hierauf in höher gelegene Behälter gepumpt und mit Gelatine (10 gr pro ho) versetzt. Diese Schönung hat den Zweck, einmal möglichst viele Gärungserreger, andererseits aber auch die den Most trübenden Bestandteile aus demselben zu entfernen. Dieser Zweck wird auch noch dadurch erreicht, dass man den mit Gelatine versetzten Most filtriert. Den vollständig klaren Traubensaft schlaucht man nun in schwach eingebrannte grosse Fässer, welche sich in einem Magazin zu ebener Erde befinden, und lässt ihn darin, ohne auf die Temperatur Rücksicht zu nehmen, etwa 14 Tage hindurch lagern. In dieser Zeit bildet sich in den Fässern ein Depot, das im wesentlichen aus Hefe besteht. Hiervon wird der Traubensaft durch Umfüllen in andere Fässer getrennt. Dieses Umfüllen geschieht im Laufe des Winters etwa 3—4 Mal.

Durch alle diese Manipulationen will man bewirken, dass die Gärung des Moscato möglichst hintangehalten wird, dass der Wein, wenn

er im Januar bis Mitte März zum Versandt kommt und auf Flaschen gezogen wird, noch viel Zucker unzersetzt enthält.

In Champagnerflaschen, die mit guten Korken verschlossen sind, während die Korke entweder mit eisernen Klammern versehen oder mit Bindfaden kreuzweis verbunden werden, macht dann der Wein eine Gärung durch, infolge deren der Stillwein zum Schaumwein, zum Moscato d'Asti spumante wird. Aber diese Gärung ist von derjenigen unserer einheimischen Traubensäfte wesentlich verschieden: sie verläuft ausserordentlich langsam und schleppend. Dreijähriger Asti spumante, der mir bei Fratelli Gancia in Canelli zur Probe vorgesetzt wurde, hatte immer noch einen ziemlich hohen Prozentsatz an Zucker, während der Alkoholgehalt nicht besonders hoch zu liegen schien.

Die Weinsberger Weinbau-Versuchsanstalt liess sich am 16. März 1903 zum Zwecke der nachfolgenden Untersuchungen ein Fässchen Muskat-Stillwein von der Firma Francesco Cinzano & Co. in Turin kommen. Das festverspundete Fass, in dem sich der Wein befand, hatte beim Öffnen nur sehr wenig Druck, ein Zeichen dafür, dass die Gärung des Moscato während des Transportes nur eine äusserst geringe gewesen war. Beim Eintreffen des Weines wurde dessen Temperatur festgestellt: sie betrug + 6 ^{0} Cels. Der Wein war durchscheinend hell, von blasser Farbe, zeigte im Geruch ausgesprochenes Muskateller-Bukett, war süss und sauber im Geschmack. Die sofort angestellte chemische Untersuchung ergab in 100 cc bei 15^0 Cels. folgende Bestandteile des Moscato:

Alkohol	3,29	g
Extrakt	16,68	„
Asche	0,1614	„
Gesamtsäuren . . .	0,638	„
Flüchtige Säuren .	0,073	„
Zucker	14,29	„
Glycerin	0,0728	„

Das Öchsle-Gewicht des filtrierten Moscato betrug bei 15^0 Cels. noch 62,1^0.

Diese chemische Untersuchung lässt erkennen, dass sich der Moscato-Traubensaft seit der Lese (Oktober 1902) bis zum Versandt (März 1903) verhältnismässig wenig chemisch verändert hat, namentlich im Vergleich mit unseren Württembergischen Weinen, die längst vergoren, zu dieser Zeit längst den ersten, zum Teil schon den zweiten Abstich erhalten haben. Berechnet man den Alkoholgehalt auf Öchsle-Grade um, so hätte der Moscato zur Zeit der Lese etwa 95^0 Öchsle gewogen; unsere 1902er Württembergischen Traubensäfte schwankten in den Öchsle-Graden etwa zwischen 65—76^0. Es ist nun zwar bekannt, dass je

mehr Öchsle-Grade ein Natur-Traubensaft enthält, desto langsamer auch die Gärung desselben verläuft. Allein die Unterschiede in den Öchsle-Graden zwischen Moscato und Württembergischen Traubensäften sind doch nicht so grosse, dass aus ihnen die äusserst schleppende Gärung des Moscato von Oktober bis März zu erklären wäre. Wir haben 1901er Weinsberger Traubensäfte mit 95° Öchsle in der Kgl. Weinbauschule Weinsberg erhalten, und doch war die Gärung derselben bereits vor März 1902 vollständig beendet.

Man könnte meinen, dass die niedrige Temperatur, bei welcher der Moscato während der Wintermonate gelagert wird, als Ursache für die abnorme, langsame Gärung anzusehen wäre. Sicherlich hat die niedere Temperatur einen grossen Einfluss auf den Gärverlauf des Moscato. Indessen ist auch sie, wie später auseinander gesetzt werden wird, nicht allein für die geringe Bildung von Alkohol in besagtem Weine verantwortlich zu machen. Aus der Anweisung zur Behandlung des „Asti-Muskat-Schaumweines" (Moscato d'Asti spumante), welche von der Firma Cinzano gegeben wird, scheint hervorzugehen, dass man die niedrige Temperatur allein für die Verzögerung der Gärung im Moscato während der Wintermonate verantwortlich macht. Die Anweisung besagt: „Sobald der Wein die Wärme spürt, so entwickelt sich die natürliche Gärung."

Gärungshemmende Momente lassen sich von vornherein aber auch in der sofort nach der Kelterung vorgenommenen Schönung und Filtration, in dem Überfüllen des geklärten Traubensaftes in schwach geschwefelte Fässer, in dem mehrfachen Umfüllen der Traubensäfte und eventuell in dem gelegentlichen Zusatz von 15—20 g Calciumbisulfit zum Hekto Traubensaft finden.

Die Literatur enthält über die Gärung des Moscato d'Asti spumante nur spärliche Angaben. Babo und Mach sagen in ihrem Werke „Weinbau und Kellerwirtschaft", II. Teil S. 148: „Aus ihm (dem weissen Malvasia) werden zum grossen Teil die bekannten moussierenden Muskatweine von Asti erzeugt." Bersch*) gibt an: „Die sogenannten spumanti Schaumweine, welche besonders in Italien beliebt sind, bestehen aus jungen Weinen, die mit Sorgfalt in Flaschen gefüllt werden und ganz schwach schäumen — daher mit dem eigentlichen Schaumwein nicht in eine Kategorie gestellt werden dürfen." Diese Ansicht von Bersch kann heute nicht mehr gelten, denn man verarbeitet z. B. bei Fratelli Gancia in Canelli den Muskatwein genau nach der französischen Schaumwein-Bereitungsmethode und erzielt ganz vorzügliche, stark schäumende Produkte, wie ich mich selbst überzeugen konnte.

*) Bersch, Der Wein und sein Wesen. II. Teil. Wien 1879, S. 241.

Ausführlicher haben sich A. Strucchi und M. Zecchini*) mit dem Moscato di Canelli (i. e. Moscato d'Asti spumante) beschäftigt. Sie beschreiben in ihrem Buche ausführlich die verschiedenen Arten des Moscato, die Gegend, in welcher er wächst, ihre Ausdehnung und geologischen Verhältnisse, Kultur der Muskatreben und die Behandlung des Muskatweines von der Lese bis zum Genuss. In einem Kapitel beschäftigen sich die Autoren dann auch mit den Ursachen der langsamen, abnormen Gärung. In der Übersetzung, die mir in gütiger Weise Herr Otto Schwab in Stuttgart angefertigt hat, heisst es an der betreffenden Stelle:**)

„Aus vorstehenden Berechnungen sollte man also erwarten, dass beim Moscato di Canelli der Druck in den Flaschen sehr gross sein müsste und sogar dermassen gross, dass allgemeine Bruchgefahr hervorgerufen wird. . . . . Wie ist es nun zu erklären, dass in unserem Falle, d. h. beim Moscato di Canelli ganz das Gegenteil eintritt, und bei richtigem Vorgehen die Bruchgefahr doch beschränkt bleibt und nicht viel grösser ist, als bei anderen Schaumweinen?

„Der Grund hierfür ist nach unserer Meinung darin zu suchen, dass die sich entwickelnde Kohlensäure nach Erreichung eines gewissen Druckgrades von selbst als energischer antiseptischer und antifermentativer Stoff wirkt; indem sie auf diese Weise das Fortschreiten der Gärung verhindert, kommt es, dass ein guter Teil des Zuckers unzersetzt bleibt, und dass man demzufolge einen viel geringeren Druck zu verzeichnen hat, als wenn sich der gesamte Zucker zersetzt.

„Wir können tatsächlich den Moscato di Canelli mit beträchtlicher Menge Zucker auf Flaschen füllen und seine Bearbeitung nach dem System der Champagne bewerkstelligen, ohne dass sich der Zucker vollständig zersetzt; ja, die im vorliegenden Buche angegebenen Analysen des Weines beweisen sogar, dass in diesem Falle mehr als die Hälfte und manchmal $^2/_3$ des Zuckers unzersetzt bleibt. Dessenungeachtet kann man beobachten, dass die Gärung in der Tat aufgehört hat, ohne welchen Umstand das Degorgement und alle anderen notwendigen Manipulationen nicht möglich wären. Die antifermentative Wirkung der Kohlensäure ist in gewissem Grade der Hauptgrund hierfür und nach unserem Dafürhalten wirkt dieselbe mehr ein als die Verminderung des Druckes und der Gasverlust, welche durch Aufrechtstellen der Flaschen zu erzielen sind . . . .

*) A. Strucchi und M. Zecchini, Il Moscato di Canelli. Torino, Unione Tipografico-Editrice, 1895.

**) l. c. S. 122 und 123.

„Nicht unbemerkt wollen wir jedoch lassen, dass, wenn man „rohen“ Moscato in Flaschen füllen und solche fest verkorkt horizontal legen wollte, der Bruch sämtlicher Flaschen zu erwarten wäre, da nur gut geklärte Weine dies zulassen und dann nach der Art anderer Schaumweine behandelt werden können.

„Dies hängt nach unserer Ansicht davon ab, dass nur bei gut geklärten und wiederholt filtrierten Weinen die Hefen genügend verdünnt sind (sufficiente attenuazione dei fermenti), um die Gärung und folglich die Entwickelung der Kohlensäure so langsam vor sich gehen zu lassen, dass der Wein dieselbe in sich aufnehmen kann und jenen Grad von Sättigung resp. Druck erreicht, welcher ohne Bruchgefahr zur Verhinderung einer successiv stärkeren Gärung dienen kann. In allen anderen Fällen, d. h. wenn der Wein nicht gut geklärt ist, oder wenn vielleicht schlechte Temperaturverhältnisse mitspielen, geht die Gärung rasch vor sich, die Sättigung geschieht ungenügend und durch die stürmische Entwickelung der Gase kommen häufige Brüche der Flaschen vor.

„Unsere Auffassung ist also die: . . . Wenn der Zuckergehalt des Weines genügend hoch ist, um einen guten Druck und gutes Schäumen zu erzeugen, kommt es nicht darauf an, ob Überfluss daran vorhanden ist. Denn wenn die technischen Verhältnisse der Weine und der Keller derartige sind, dass eine langsame und regelmässige Gärung gesichert ist, wird die Kohlensäure ihrerseits dazu dienen, den Gärprozess zu hemmen, resp. auf das richtige Mass zu beschränken. Bei der natürlichen Bereitungsmethode beachte man, dass die Klärung der Weine und die Temperatur der Keller die zwei Faktoren sind, auf denen das Geheimnis des guten Gelingens des Moscato di Canelli beruht.“

Nach der Auffassung der beiden Autoren soll also neben der guten Klärung der Weine und der niedrigen Temperatur, bei welcher die Weine lagern, auch die Kohlensäure ein energischer antiseptischer und antifermentativer Stoff sein, welcher die abnorme langsame Gärung des Moscato d'Asti spumante bewirkt. Diese letztere Auffassung scheint mir aber von vornherein unhaltbar zu sein. Denn bei der Flaschengärung unserer einheimischen Schaumweine entsteht ja in demselben Masse Kohlensäure und Druck in den Flaschen wie bei der Flaschengärung des Moscato d'Asti spumante. Und doch wird bei ersteren der gesamte Zucker, welcher den Weinen vor der Flaschenfüllung zugegeben wird, vollständig und ganz regelmässig vergoren. Es kann demnach für die langsame Gärung des Moscato die von Strucchi und Zecchini genannte Ursache (Kohlensäure als Antisepticum) nicht in Betracht kommen.

Gleichfalls kann ich mich von vornherein nicht der Ansicht der beiden Autoren anschliessen, dass trotz des im Moscato vorhandenen Zuckers „die Gärung in demselben in der Tat aufgehört hat". Dagegen sprechen die praktischen Erfahrungen, dass man, wenn man einen Moscato d'Asti spumante nach etwa 3 Jahren degorgiert, nach etwa zwei weiteren Jahren ein zweites Degorgement vornehmen muss, weil sich eben wieder Hefe und damit ein Depot in den Flaschen gebildet hat. Es geht tatsächlich die Gärung weiter, allerdings äusserst langsam.

Um einen Beitrag zur Kenntnis der abnormen Gärung des Moscato d'Asti spumante zu liefern, den man vielfach als Stillwein in Deutschland und speziell auch in Württemberg einführt, um ihn hier als Schaumwein (spumante) weiter zu verarbeiten, wurden folgende Fragen gestellt:

1. Welches ist der Gärverlauf des Moscato d'Asti bei günstigen Temperaturen (22—28 ° C.)?
2. Wie gärt der Moscato d'Asti bei niederen Temperaturen (8 bis 9 ° C.)?
3. Welches sind die Ursachen der abnormen Gärung des Weines?
4. Welche praktischen Forderungen ergeben sich aus den Untersuchungen?

Bevor ich über die erzielten Resultate Bericht erstatte, ist es mir eine angenehme Pflicht, dem Kgl. Württ. Ministerium des Kirchen- und Schulwesens, sowie der Kgl. Württ. Zentralstelle für die Landwirtschaft, die mir zur Ausführung einer Instruktionsreise nach Asti und Canelli einen Staatsbeitrag genehmigten, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Ebenso danke ich herzlich den Herren Fratelli Gancia in Canelli, die mir in liebenswürdigster Weise gestatteten, ihr grossartiges Etablissement zu besichtigen, ferner dem Herrn Professor Ravici, den Herren Ravizza und Rabiolo in Asti, den Herren Gillio, Bachmann, Gallese, Poggio und Torielli Carlo in Canelli, den Herren Francesco Cinzano & Co. in Turin für die freundliche Bereitwilligkeit zur Unterstützung meiner Arbeit, die sie mir während und nach meiner Instruktionsreise zuteil werden liessen.

I.

Der Gärverlauf des Moscato d'Asti bei günstigen Temperaturen.

Soviel mir bekannt ist, liegen exakte Beobachtungen über den Gärverlauf des Moscato d'Asti bis jetzt nicht vor. Strucchi und Zecchini gaben zwar die chemischen Untersuchungen zahlreicher Asti-Weine aus verschiedenen Jahrgängen an,*) beschränken sich aber darauf und gehen weder auf die biologischen Verhältnisse der Gärungserreger, noch auf die Beziehungen des Muskatweines zu den in denselben befindlichen Organismen ein. Wie auf Seite 100 bereits angegeben wurde, sprechen die beiden Autoren die Ansicht aus, dass, wenn schlechte Temperaturverhältnisse mitspielen, will sagen, wenn der Moscato bei hoher Temperatur gärt, die Gärung rasch vor sich geht. Nähere Untersuchungen der Frage haben sie aber nicht ausgeführt.

Um zu erfahren, wie sich der Gärverlauf des Moscato d'Asti bei günstigen Temperaturen (22—28 ^{0} C.) gestaltet, wurde folgender Versuch angestellt:

Versuch 1.

Am 16. März 1903 werden je 400 ccm Asti-Wein in 2 Gärflaschen mit etwa je 650 ccm Inhalt gegeben, der Wein wird nicht sterilisiert. Die Gärflaschen werden mit sterilen Wortmann'schen Gärspunden verschlossen, die Korke der Gärspunden mit Flaschenwachs von Maltz & Beyer (Zerbst i. Anh.) luftdicht verschlossen. In die Gärspunde wird als Absperrflüssigkeit verdünnte Schwefelsäure (1 : 4) gegeben. Die Flaschen werden anfangs täglich, später nach längeren Zwischenräumen gewogen. Sie werden in ein Zimmer gestellt, dessen Temperatur zwischen 22—28 ^{0} C. schwankt.

Die Resultate der Wägungen finden sich in nachfolgender Tabelle I aufgezeichnet. Da indessen beide Versuchsflaschen fast dieselben Abnahmen in gleichen Zeiten zeigen, werden die täglichen und die Gesamtgewichtsabnahmen nur einer Flasche angegeben.

*) l. c. S. 142 u. ff.

Tabelle I.

Tägliche und Gesamt-Gewichtsabnahmen der Flasche, die mit 400 cc nicht sterilisiertem Asti-Wein beschickt und günstiger Temperatur ausgesetzt ist.

Datum	Flasche 2 Asti-Wein, nicht sterilisiert Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	Temperatur Grad Celsius
17. März 1903	—	—	22—23
18. "	—	—	20,5—24
19. "	0,10	0,10	23
20. "	0,05	0,15	20—26
21. "	0,10	0,25	22—25
22. "	0,10	0,35	21—25
23. "	0,10	0,45	20—25
24. "	0,11	0,56	25
25. "	0,11	0,67	23—27
26. "	0,15	0,82	22—27
27. "	0,13	0,95	22—27
28. "	0,11	1,06	22—26
29. "	0,12	1,18	21—26
30. "	0,16	1,34	20,5—26,5
31. "	0,11	1,45	22—26
1. April 1903	0,13	1,58	22—26,5
2. "	0,12	1,70	20—27
3. "	0,09	1,79	21,2—26,8
4. "	0,18	1,97	24—27
5. "	0,21	2,18	24,5—28
6. "	0,08	2,26	24
7. "	0,07	2,33	20—26
8. "	0,18	2,51	23,5—26,5
9. "	0,17	2,68	20,5—27
10. "	0,06	2,74	21—26
11. "	0,16	2,90	22,5—27
12. "	0,12	3,02	24—27
13. "	0,10	3,12	22,5—26
14. "	0,19	3,31	22—27
15. "	0,10	3,41	24,5—28
16. "	0,15	3,56	22—28
17. "	0,12	3,68	24,8—27,2
18. "	—	—	—
19. "	0,27	3,95	22,5—27,5
20. "	0,12	4,07	22—27,5
21. "	0,13	4,20	24—27,5

Datum	Flasche 2 Asti-Wein nicht sterilisiert		Temperatur
	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	Grad Celsius
22. April 1903	0,15	4,35	23—28
23. „	0,11	4,46	22—27,5
24. „	0,10	4,56	23,5—27,2
25. „	0,09	4,65	21—27
26. „	0,10	4,75	22,5—28
27. „	0,11	4,86	22,5—28
28. „	0,12	4,98	24

Die Tabelle I ergibt als Resultat, dass der Moscato d'Asti in nicht sterilisiertem Zustande auch bei äusserst günstiger Gärtemperatur nicht in eine normale, sondern in eine abnorme, sehr langsame Gärung gerät, die auch im späteren Verlauf diese Abnormität zeigt. Diese Gärung erinnert zunächst sehr an die alkoholischen Gärungen, die verschiedene der von Wortmann aus alten Flaschenweinen reingezüchteten und physiologisch untersuchten Organismen in Traubensaft erzeugten.*) Wortmann fand bekanntlich, dass die 5 alten, von ihm zum Versuche herangezogenen Heferassen (1861er Steinberg 3, 1861er Steinberg 4, 1862er Marcobrunnen I, II und III) „in bezug auf Kohlensäureproduktion ziemlich miteinander übereinstimmen: denn dieselbe beginnt allgemein langsam, steigt allmählich zu einer nur geringen Höhe an, um dann in sehr langsamem Tempo wieder zu fallen.“ Die Gesamtmenge der gebildeten Kohlensäure war bei den alten Hefen annähernd gleich, aber gering zu der von einer normal gärenden Heferasse (Steinberg 1893) gelieferten.

Die Moscato d'Asti-Gärung erinnert noch mehr an eine Apiculatus-Gärung. Müller-Thurgau**) hat angegeben, dass der von ihm verwendete Apiculatus in 1 Ltr. Traubensaft innerhalb 60 Tagen 13,6 g Kohlensäure produzierte, d. h. pro 400 ccm 5,4 g. In 400 ccm Moscato d'Asti wurden innerhalb 43 Tagen 4,98 g Kohlensäure gebildet.

*) Wortmann, Vorkommen und Wirkung lebender Organismen in fertigen Weinen und ihre Bedeutung für die Praxis der Weinbereitung. Paul Parey, Berlin, 1898, S. 79 u. a.

**) Müller-Thurgau, Einfluss der zugespitzten Hefe (S. apiculatus) auf die Gärung der Obst- und Traubenweine. Weinbau und Weinhandel, 1899, S. 389.

Auch die von mir beobachtete Gärung, die in einem Traubensaft von 2 Arenga-Hefen*) bewirkt wird, ebenso die Gärung, welche durch 3 Saccharomyces anomalus-Rassen**) in Traubensaft hervorgerufen wird, haben Ähnlichkeit mit der Gärung des Moscato d'Asti. Allein die Gärung des letzteren ist noch viel schwächer als die eben genannten Gärungen. Sie ist auch schwächer als die Gärung, welche durch eine Hefeart erzeugt wird, die aus getrockneten schwedischen Heidelbeeren gezüchtet wurde und über die ich demnächst berichten werde.

Die Gärung des Moscato d'Asti beginnt langsam, sie erhebt sich nicht über 0,21 g täglicher Kohlensäureproduktion (am 5. April, 20 Tage nach Beginn des Versuches), bewegt sich längere Zeit auf nahezu derselben Höhe, um schliesslich allmählich schwächer und schwächer zu werden.

Aus diesem Versuche geht also unzweifelhaft hervor, dass selbst bei günstigen Temperaturen der Moscato d'Asti nicht, wie Strucchi und Zecchini behaupten (vergl. S. 100), in eine rasche Gärung übergeht.

II.

Wie gärt der Moscato d'Asti bei niedriger Temperatur?

Um in dieser Hinsicht ein klares Bild über den Gärverlauf des Moscato d'Asti bei niedrigen Temperaturen zu erhalten, wurde folgender Versuch angestellt:

Versuch 2.

Je 400 ccm Asti-Wein wurden am 16. März 1903 in nicht sterilisiertem Zustande in 2 Gärflaschen von etwa 650 ccm Inhalt gefüllt und die Gärflaschen wie bei Versuch 1 verschlossen. Die Flaschen wurden in den Anstaltskeller gestellt, der eine Temperatur zeigte, die während der Versuchsdauer zwischen 8 und 9 ° C. schwankte. Die Flaschen wurden anfangs ebenfalls täglich, später in grösseren Zwischenräumen gewogen. In der Tabelle II sind die Ergebnisse der Wägungen zusammengestellt.

Auch bei diesem Versuche zeigten beide Flaschen eine annähernd gleiche Gewichtsabnahme in gleichen Zeiten, so dass nur die Gewichtsabnahme einer Flasche angegeben zu werden braucht.

*) Meissner, Studien über das Zähewerden von Most und Wein, Landw. Jahrbücher, XXVII, 1898, S. 738.

**) Meissner, Zur Morphologie und Physiologie der Kahmhefen, I. Teil, Landw. Jahrbücher, XXX, 1901, S. 569.

Tabelle II.

Tägliche und Gesamt-Gewichtsabnahmen der Flasche, die mit 400 cc nicht sterilisiertem Asti-Wein beschickt und einer Temperatur von 8—9 Grad Celsius ausgesetzt ist.

Datum	Flasche 3 Asti-Wein, nicht sterilisiert Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	Temperatur Grad Celsius
16.—28. März 1903		—	8,5—9
29. „	0,01	0,01	9
30. „	0,03	0,04	9,5
31. „	0,03	0,07	9,5
1. April 1903	0,01	0,08	9,5
2. „	0,01	0,09	9,5
3. „	0,01	0,10	9
4. „	0,00	0,10	9
5. „	0,02	0,12	9
6. „	0,03	0,15	9
7. „	0,00	0,15	9
8. „	0,00	0,15	9
9. „	0,03	0,18	9
10. „	0,01	0,19	9
11. „	0,05	0,24	9
12. „	0,02	0,26	9
13. „	0,01	0,27	9
14. „	0,00	0,27	9
15. „	0,03	0,30	9
16. „	0,04	0,34	9
17. „	0,03	0,37	9
18. „	—	—	—
19. „	0,03	0,40	8
20. „	0,03	0,43	8,5
21. „	0,02	9,45	8,5
22. „	0,04	0,49	8,5
23. „	0,02	0,51	8,5
24. „	0,06	0,57	8,5
25. „	0,03	0,60	8,7
26. „	0,05	0,65	8,7
27. „	0,03	0,68	9
28. „	0,02	0,70	9

Wie nicht anders zu erwarten war, — und die gewonnenen Wägungsresultate bestätigen die Erwartung —, übte die niedere Temperatur einen grossen Einfluss auf die Gärung aus. Dieselbe verlief bei niedriger Temperatur viel langsamer als bei höherer Temperatur.

III.

Über die Ursachen der abnormen Gärung des Moscato d'Asti.

Da aus dem ersten der beiden vorausgehenden orientierenden Versuche hervorgeht, dass auch bei günstigen Temperaturen die Gärung des Moscato d'Asti nur eine schleppende, abnorme ist, so interessierte es aus mehreren Gründen, die Ursachen für diese Erscheinung aufzufinden. In dieser Hinsicht wurden zwei Fragen gestellt:

1. Sind etwa die Organismen des Asti-Weines nur schwache Erreger alkoholischer Gärung, wie die Wortmann'schen Organismen aus alten Flaschenweinen, wie Apiculatus, die Arengahefen oder Saccharomyces anomalus?
2. Oder liegt die Ursache der schwachen Gärung in der chemischen Zusammensetzung des Moscato-Traubensaftes selbst?

Um diese beiden Hauptfragen experimentell zu entscheiden, wurden drei Versuchsreihen gebildet:

a) Notorisch starke Erreger alkoholischer Gärung werden in den nicht sterilisierten, ursprünglichen Asti-Wein zu je 1 Öse gegeben;
b) mit denselben Rassen zu je 1 Öse wird 1902er Weinsberger Traubensaft geimpft.
c) Die Asti-Organismen werden in 1902er Weinsberger Traubensaft gegeben.

Hieraus ergiebt sich der Versuch 3.

Versuch 3.

1. Am 16. März 1903 wird in je 400 ccm ursprünglichen, nicht sterilisierten Asti-Wein je 1 Öse der Rassen Weinsberger- und Schwaigern Hefe geimpft. Die Weinsberger Hefe entstammt einer Reinkultur vom 9. März 1903, die Rasse Schwaigern einer solchen vom 3. März 1903. Beide Heferassen sind kräftig ernährt.

2. Am 18. März wird in je 400 ccm 1902er Weinsberger sterilen Traubensaft je 1 Öse Weinsberger und Schwaigern Reinhefe gegeben.

3. Am 19. März werden in je 400 ccm 1902er Weinsberger sterilen Traubensaft je 5 ccm, 10 ccm und 15 ccm Asti-Wein mittelst steriler Pipetten gegeben, während 400 ccm Asti-Wein ohne Hefezusatz als Kontrolle vergären.

Sämtliche Gärflaschen werden mit Wortmann'schen Gärspunden verschlossen; als Absperrflüssigkeit dient wieder verdünnte Schwefelsäure (1:4). Die Korke der Gärspunden werden mit Flaschenwachs luftdicht gemacht, und die Flaschen zunächst täglich nach Verlauf von 24 Stunden, später in grösseren Zeiträumen gewogen.

Die von den einzelnen Organismen im Verlauf von 24 Stunden gebildeten Kohlensäuremengen, sowie die Gesamtmengen der produzierten Kohlensäure in Grammen sind in der Tabelle III übersichtlich zusammengestellt. Die Temperatur, welcher die Versuchsflaschen ausgesetzt wurden, betrug 22—28° Cels.

Siehe Tabellen III 1, III 2, III 3.

Diese Tabelle III zeigt zunächst in III, 1, No. 5 und 10, dass auch starke Erreger der alkoholischen Gärung bei günstigen Temperaturen ebenfalls nur eine abnorme, schwache Gärung im Muskatwein erzeugen. Allerdings ist die Gärung, welche durch Weinsberger und Schwaigern Reinhefe im Muskatwein hervorgerufen wird, eine etwas stärkere als die Gärung, die im Asti-Wein ohne Hefezusatz erregt wird. Denn während innerhalb 43 Tagen im puren Asti-Wein nur eine Gesamtproduktion an Kohlensäure von 4,98 g zu konstatieren ist, zeigt die Versuchsreihe No. 5 5,71 g, die Versuchsreihe 10 5,48 g Kohlensäureproduktion in gleicher Zeit. Dass die Entwickelung der Schwaigern und Weinsberger Reinhefe trotz der günstigen Temperatur nur eine geringe ist, erkennt man auch an der verhältnismässig geringen Trübung des Moscato-Weines ohne weiteres.

Aus diesem Befunde lässt sich aber vermuten, dass die Ursache der schwachen Gärung in der Beschaffenheit des Muskatweines selbst liegt.

Diese Vermutung wird zur Gewissheit, wenn man das Verhalten der im Asti-Wein befindlichen Organismen im sterilen 1902er Weinsberger Traubensaft in Betracht zieht. Die Versuchsreihen 55—57 (Tabelle III, 3) weisen unzweideutig darauf hin, dass die im Asti-Wein vorhandenen Gärungserreger starke Gärungsorganismen sind, die, in normalen Traubensaft gebracht, eine ganz normale alkoholische Gärung hervorbringen. Sie vergären den Weinsberger Traubensaft wie die Schwaigern und Weinsberger Hefe in gleicher Zeit vollständig. Am 26. April wurden

Tabelle III.

Übersicht über die von den einzelnen Organismen während 24 Stunden produzierten Kohlensäuremengen, sowie die Gesamtmenge der Kohlensäure in Grammen.

III 1.

Datum	Flasche 5 Asti-Wein, nicht steril, + 1 Öse Schwaigern Hefe Tägl. Abnahme g	 Gesamt-Abnahme g	Flasche 10 Asti-Wein, nicht steril, + 1 Öse Weinsberger Hefe Tägl. Abnahme g	 Gesamt-Abnahme g
17. März 1903	—	—	—	—
18. „	0,03	0,03	—	—
19. „	0,09	0,12	0,10	0,10
20. „	0,05	0,17	0,10	0,20
21. „	0,06	0,23	0,10	0,30
22. „	0,10	0,33	0,08	0,38
23. „	0,10	0,43	0,10	0,48
24. „	0,10	0,53	0,10	0,58
25. „	0,10	0,63	0,12	0,70
26. „	0,13	0,76	0,15	0,85
27. „	0,14	0,90	0,15	1,00
28. „	0,14	1,04	0,12	1,12
29. „	0,11	1,15	0,08	1,20
30. „	0,16	1,31	0,15	1,35
31. „	0,14	1,45	0,20	1,55
1. April 1903	0,13	1,58	0,08	1,63
2. „	0,13	1,71	0,14	1,77
3. „	0,14	1,85	0,16	1,93
4. „	0,21	2,06	0,22	2,15
5. „	0,16	2,22	0,13	2,28
6. „	0,14	2,36	0,11	2,39
7. „	0,09	2,45	0,15	2,54
8. „	0,17	2,62	0,11	2,65
9. „	0,22	2,84	0,24	2,89
10. „	0,15	2,99	0,10	2,99
11. „	0,18	3,17	0,14	3,13
12. „	0,14	3,31	0,17	3,30
13. „	0,13	3,44	0,11	3,41
14. „	0,19	3,63	0,18	3,59
15. „	0,17	3,80	0,16	3,75
16. „	0,18	3,98	0,16	3,91
17. „	0,12	4,10	0,11	4,02
18. „	—	—	—	—
19. „	0,33	4,43	0,28	4,30
20. „	0,16	4,59	0,15	4,45
21. „	0,16	4,75	0,17	4,62
22. „	0,15	4,90	0,14	4,76
23. „	0,15	5,05	0,12	4,88
24. „	0,13	5,18	0,17	5,05
25. „	0,13	5,31	0,08	5,13
26. „	0,16	5,47	0,12	5,25
27. „	0,13	5,60	0,10	5,35
28. „	0,11	5,71	0,13	5,48

III 2.

Datum	Flasche 59 1902er steriler Traubensaft + 1 Öse Weinsberger Hefe Tägl. Abnahme g	Flasche 59 Gesamt-Abnahme g	Flasche 65 1902er steriler Traubensaft + 1 Öse Schwaigern Hefe Tägl. Abnahme g	Flasche 65 Gesamt-Abnahme g
19. März 1903	—	—	—	—
20. „	0,30	0,30	0,88	0,88
21. „	6,93	7,23	4,05	4,93
22. „	5,63	12,86	3,67	8,60
23. „	3,29	16,15	3,25	11,85
24. „	2,31	18,46	2,76	14,61
25. „	1,87	20,33	2,41	17,02
26. „	1,15	21,48	1,79	18,81
27. „	0,69	22,17	1,35	20,16
28. „	0,43	22,60	1,04	21,20
29. „	0,25	22,85	0,70	21,90
30. „	0,25	23,10	0,53	22,43
31. „	0,15	23,25	0,27	22,70
1. April 1903	0,15	23,40	0,20	22,90
2. „	0,10	23,50	0,12	23,02
3. „	0,08	23,58	0,18	23,20
4. „	0,12	23,70	0,18	23,38
5. „	0,10	23,80	0,13	23,51
6. „	0,06	23,86	0,02	23,53
7. „	0,02	23,88	0,04	23,57
8. „	0,06	23,94	0,10	23,67
9. „	0,12	24,06	0,08	23,75
10. „	0,03	24,09	0,02	23,77
11. „	0,09	24,18	0,13	23,90
12. „	0,04	24,22	0,02	23,92
13. „	0,03	24,25	0,06	23,98
14. „	0,03	24,28	0,02	24,00
15. „	0,07	24,35	0,05	24,05
16. „	0,05	24,40	0,10	24,15
17. „	0,05	24,45	0,03	24,18
18. „	—	—	—	—
19. „	0,08	24,53	0,09	24,27
20. „	0,07	24,60	0,11	24,38
21. „	0,05	24,65	0,07	24,45
22. „	0,04	24,69	0,06	24,51
23. „	0,02	24,71	0,00	24,51
24. „	0,04	24,75	0,07	24,58
25. „	0,05	24,80	0,07	24,65
26. „	0,05	24,85	0,05	24,70

III 3.

Datum	Flasche 58 Asti pur, ohne Hefezusatz		Flasche 55 400cc 1902er Weinsberg.ster.Traubensaft + 5cc Asti-Wein		Flasche 56 400cc 1902er Weinsb. Traubensaft + 10 cc Asti-Wein		Flasche 57 400 cc 1902er Weinsberg.ster.Traubensaft + 15 cc Asti-W.	
	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g
19. März 1903	0,05	0,05	0,10	0,10	0,12	0,12	0,17	0,17
20. "	0,05	0,10	0,35	0,45	1,35	1,47	1,80	1,97
21. "	0,13	0,23	3,88	4,33	4,93	6,40	5,43	7,40
22. "	0,05	0,28	3,63	7,96	4,23	10,63	3,25	10,65
23. "	0,05	0,33	3,57	11,53	2,82	13,45	3,02	13,67
24. "	0,10	0,43	2,52	14,05	2,30	15,75	2,96	16,63
25. "	0,11	0,54	2,00	16,05	2,07	17,82	1,31	17,94
26. "	0,21	0,75	1,77	17,82	1,41	19,23	1,43	19,37
27. "	0,16	0,91	1,03	18,85	1,21	20,44	1,11	20,48
28. "	0,16	1,07	1,03	19,88	0,86	21,30	0,84	21,32
29. "	0,16	1,23	0,67	20,55	0,62	21,92	0,63	21,95
30. "	0,16	1,39	0,74	21,29	0,55	22,47	0,65	22,60
31. "	0,16	1,55	0,57	21,86	0,37	22,84	0,40	23,00
1. April 1903	0,17	1,72	0,43	22,29	0,31	23,15	0,40	23,40
2. "	0,13	1,85	0,31	22,60	0,18	23,33	0,23	23,63
3. "	0,17	2,02	0,31	22,91	0,20	23,53	0,29	23,92
4. "	0,20	2,22	0,31	23,22	0,24	23,77	0,28	24,20
5. "	0,17	2,39	0,23	23,45	0,16	23,93	0,19	24,39
6. "	0,11	2,50	0,14	23,59	0,14	24,07	0,13	24,52
7. "	0,12	2,62	0,14	23,73	0,10	24,17	0,10	24,62
8. "	0,21	2,83	0,08	23,81	0,10	24,27	0,10	24,72
9. "	0,17	3,00	0,19	24,00	0,15	24,42	0,20	24,92
10. "	0,08	3,08	0,03	24,03	0,02	24,44	0,01	24,93
11. "	0,22	3,30	0,15	24,18	0,11	24,55	0,16	25,09
12. "	0,13	3,43	0,09	24,27	0,02	24,57	0,06	25,15
13. "	0,12	3,55	0,08	24,35	0,10	24,67	0,09	25,24
14. "	0,10	3,65	0,10	24,45	0,05	24,72	0,08	25,32
15. "	0,23	3,88	0,05	24,50	0,08	24,80	0,15	25,47
16. "	0,15	4,03	0,07	24,57	0,05	24,85	0,08	25,55
17. "	0,13	4,16	0,10	24,67	0,09	24,94	0,07	25,62
18. "	—	—	—	—	—	—	—	—
19. "	0,29	4,45	0,14	24,81	0,13	25,07	0,14	25,76
20. "	0,14	4,59	0,06	24,87	0,05	25,12	0,07	25,83
21. "	0,12	4,71	0,06	24,93	0,07	25,19	0,07	25,90
22. "	0,14	4,85	0,06	24,99	0,05	25,24	0,07	25,97
23. "	0,11	4,96	0,02	25,01	0,02	25,26	0,01	25,98
24. "	0,15	5,11	0,06	25,07	0,06	25,32	0,06	26,04
25. "	0,14	5,25	0,06	25,13	0,04	25,36	0,06	26,10
26. "	0,07	5,32	0,05	25,18	0,06	25,42	0,02	26,12

folgende Gesamtproduktionen an Kohlensäure in den einzelnen Flaschen wahrgenommen:

Flasche No. 55: 25,18 g Kohlensäure
" " 56: 25,42 " "
" " 57: 26,12 " "

Die geringen steigenden Mengen von Kohlensäure sind dadurch bedingt, dass ja der Flasche 55 5 ccm, der Flasche 56 10 ccm, der Flasche 57 15 ccm Asti-Wein zu 400 ccm 1902er Weinsberger Traubensaft zugefügt wurden. Es vergärten also 405, 410 und 415 ccm Traubensaft. Infolgedessen ist die Gesamtproduktion an Kohlensäure bei den Traubensäften, denen Asti-Wein in den ebengenannten Mengen hinzugefügt wurde, etwas grösser als bei den Traubensäften, denen zu je 400 ccm Saft nur 1 Öse Weinsberger bezw. Schwaigern Reinhefe beigegeben worden war (vergl. Tabelle III, 2, No. 59 und 65). Die beiden letztgenannten Flaschen 59 und 65 zeigen unter sich fast dieselbe Kohlensäureproduktion in gleichen Zeiten, nämlich 24,85 g bezw. 24,70 g.

Aus diesem 3. Versuch geht also unzweifelhaft hervor, dass die abnorme, langsame Gärung des Moscato d'Asti ihre Ursache nicht darin hat, dass die Gärungsorganismen dieses Weines schwache Erreger alkoholischer Gärung sind. Vielmehr muss die Ursache der genannten Erscheinung in der Beschaffenheit des Moscato d'Asti selbst liegen.

Darauf deutet endlich auch die mikroskopische Untersuchung des ursprünglichen Moscato d'Asti. Um die Entwickelung der Organismen des Asti-Weines mikroskopisch verfolgen zu können, wurden folgende zwei Versuche angestellt:

Versuch 4.

Unmittelbar nach dem Eintreffen des Weines am 16. März 1903 wurden mit Hilfe einer sterilen Pipette 50 ccm Asti-Wein aus dem Versandtfass in 400 ccm 1902er sterilen Weinsberger Traubensaft gegeben. Die Flasche wurde mit einem sterilen Wattebausch verschlossen und in ein Zimmer, dessen Temperatur 22° Cels. betrug, gestellt.

Versuch 5.

400 ccm Asti-Wein aus dem Versandtfasse wurden am 16. März 1903 in eine leere sterile Gärflasche von etwa 650 ccm Inhalt mittelst steriler

Pipette gegeben. Diese Flasche wird ebenfalls mit einem sterilen Wattebausch verschlossen und in dasselbe Zimmer wie die Flasche des Versuches 4 gestellt.

Resultate der Beobachtungen:

a) Die sofort am 16. März vorgenommene mikroskopische Untersuchung des Asti-Weines in der Flasche des Versuches 5 zeigte, dass der Wein verhältnismässig wenige Organismen enthält. Im Gesichtsfelde sieht man kleine, pastorian gestaltete oder ovale Kahmhefen, letztere mit den bekannten 2 Fettkugeln an den Polen der Zelle. Auch echte Hefe wird wahrgenommen. Diese ist äusserst arm an Plasma und enthält im Innern kleine Kügelchen. Neben echten Hefen findet man breite und spitze Apiculatus-Zellen. Auffallend ist es, dass sich die Organismen nicht in Sprossung befinden, obwohl doch erst 3,2 g Alkohol in 100 ccm Wein gebildet sind. Das zweite Auffallende ist die grosse Magerkeit der Organismen.

b) Am 17. März ist in dem Traubensaft der Flasche des Versuches 4 alkoholische Gärung eingetreten. Die mikroskopische Untersuchung dieses Traubensaftes zeigte, dass neben vielen, grossen, länglich ovalen Hefezellen auch zahlreiche grosse Apiculatus-Zellen zur Entwickelung gekommen sind. Es hat eine rapide Vermehrung der mit dem Asti-Wein zum Traubensaft zugesetzten Organismen stattgefunden.

Der in die Flasche des Versuches 5 gegebene reine Asti-Wein wird ebenfalls am 17. März mikroskopisch untersucht. Die ausgemergelten, ovalen Hefezellen sind nur sehr selten in Sprossung begriffen. Auch die jungen Sprosse sind plasmaarm. Hin und wieder findet man im Gesichtsfelde eine sprossende Apiculatus-Zelle.

c) Die mikroskopische Untersuchung beider Flüssigkeiten (Versuch 4 und 5) am 18. März ergiebt, dass sich in dem mit Asti-Wein versetzten 1902er gärenden Traubensaft sehr zahlreiche, grosse, gut ernährte Hefezellen, daneben auch grosse Zellen von Apiculatus entwickelt haben. Die echte Weinhefe hat aber die Oberhand.

In der Flasche mit reinem Asti-Wein haben sich dagegen die Hefen sehr wenig vermehrt. Sie zeigen grosse Vakuolen, meist nur eine einzige grosse Vakuole und kleine Kügelchen im Plasma. Die Kahmhefen haben sich viel besser vermehrt; letztere erkennt man an den charakteristischen Sprossverbänden.

d) Am 23. März bildet sich auf dem Asti-Wein (Versuch 5) eine Kahmdecke. Bei der mikroskopischen Untersuchung werden neben Kahmhefen auch zahlreiche Essigbakterien gefunden, die sich bei der günstigen Temperatur in der nur mit einem Wattebausch verschlossenen Flasche

und in dem alkoholarmen Asti-Wein sehr gut entwickeln konnten. Die Hefen zeigen dasselbe Bild wie am 18. März. Damit wird die mikroskopische Untersuchung des Asti-Weines (Versuch 5) unterbrochen.

Fassen wir die Beobachtungsresultate kurz zusammen, so ergiebt die mikroskopische Untersuchung die Tatsache, dass die Organismen des ursprünglichen reinen Asti-Weines trotz des hohen Zuckergehaltes des Weines und trotz der günstigen Vegetationstemperaturen sich nur spärlich entwickeln und ein substanzarmes Plasma zeigen. In Weinsberger Traubensaft dagegen gebracht, entwickeln sie sich prächtig und normal und ernähren sich auch gut.

Die mikroskopische Untersuchung bestätigt nicht nur die Resultate des 3. Versuches, sondern sie ist es auch, die allein Aufschluss über den Ernährungszustand der Asti-Organismen einmal im ursprünglichen Asti-Wein und dann in anders zusammengesetztem Traubensaft gibt. Durch das so grundverschiedene Verhalten dieser gleichen Organismen in verschiedenen Nährmedien resultiert dann aber in Verbindung mit den Resultaten des Versuches 3 unzweideutig die Antwort auf die gestellten Fragen, ob die Organismen des Asti-Weines nur schwache Erreger alkoholischer Gärung sind, oder ob die Ursache der schwachen Gärung des Moscato d'Asti in der chemischen Zusammensetzung dieses Traubensaftes liegt: Die Organismen des Asti-Weines sind zwar an sich gut entwickelungsfähige und gärkräftige Lebewesen, aber sie können sich in dem Moscato d'Asti nicht normal entwickeln.

Und damit führt die mikroskopische Untersuchung des Asti-Weines zur Erklärung der eben genannten Erscheinung auf 3 weitere Fragen:

1. Enthält der Asti-Wein Substanzen, die auf die Entwickelung der Gärungsorganismen in besagtem Weine schädlich wirken?
2. Hat der Asti-Wein Mangel an Substanzen, die unbedingt und in ausreichender Menge in demselben enthalten sein müssen, wenn sich die Organismen kräftig und normal entwickeln sollen?
3. Enthält der Asti-Wein sowohl Substanzen, die auf die Organismen entwickelungshemmend wirken und hat er zugleich Mangel an Substanzen, welche die Organismen zu ihrer Entwickelung unbedingt und in ausreichender Menge nötig haben?

Der Asti-Wein wurde demzufolge zunächst auf gärungshemmende Substanzen untersucht. In dieser Hinsicht kommen zunächst schwefelige Säure, Schwefelsäure, Salicylsäure und Fluorverbindungen in Betracht.

Die Gegenwart grosser Mengen schwefeliger Säure hätte man schon bei der Kostprobe des Weines wahrgenommen, auch dann, wenn etwa

Calciumbisulfit dem Weine zugesetzt worden wäre. Allein durch die Kostprobe wurde konstatiert, dass schwefelige Säure im Asti-Wein nicht vorhanden war. Das gleiche Resultat ergab die chemische Untersuchung. Auch der Gehalt des Weines an Schwefelsäure war ganz normal. Salicylsäure und Fluorverbindungen konnten chemisch nicht nachgewiesen werden.

Dagegen stellte es sich durch die chemische Untersuchung heraus, dass der Asti-Wein Borsäure enthält und zwar 0,0124 Gramm Borsäure in 1 Liter Wein.

Qualitativ wurde die Borsäure folgendermassen nachgewiesen: 1 Liter Asti-Wein wurde in einer Porzellanschale auf dem Wasserbad zur Trockene eingedampft, nachdem der Wein durch Hinzufügen von Kalilauge schwach alkalisch gemacht worden war. Der gewonnene Extrakt wurde in Platinschalen portionenweise verascht, und mit der Asche wurden folgende 2 Reaktionen ausgeführt:

a) Ein Teil der Asche wurde mit wenig Wasser aufgenommen, die Lösung mit einigen cc. Salzsäure versetzt. Ein Streifen gelbes Kurkumapapier wurde in die Lösung eingetaucht und dasselbe dann auf einem Uhrglas bei 100° Cels. getrocknet. Das Papier zeigte nach einigen Minuten an der eingetauchten Stelle eine braunrote Färbung, die durch Auftragen eines Tropfens verdünnter Natriumkarbonatlösung in blauschwarz überging.*)

b) Ein grösserer Teil der Asti-Asche wurde in einem Platintiegel mit absolutem Äthyl-Alkohol versetzt und demselben konzentrierte Schwefelsäure hinzugefügt. Beim Anzünden der aufbrausenden Mischung entstand, namentlich beim Umrühren mit einem Glasstab, eine schön grüne Flamme, die bedingt war durch die Bildung von Borsäure-Äthyläther, zum Teil auch durch Borsäure, die sich verflüchtigt.**) Kupfersalze, die die Flamme ebenfalls grün färben würden, waren nicht in der Asche vorhanden, wie der Nachweis mit Schwefelwasserstoff ergab.

Zur quantitativen Bestimmung der Borsäure wurde das von Jürgensen (Zeitschr. für angewandte Chemie 1897, S. 5) angegebene Verfahren angewendet, nachdem durch Windisch die Brauchbarkeit

---

*) Windisch, Die chemische Untersuchung und Beurteilung des Weines. Julius Springer. Berlin 1896, S. 235.

**) Schmidt, Anleitung zur qualitativen Analyse. Halle a. S. 1885. S. 28 u. 29.

des Verfahrens auch für Wein und Bier konstatiert worden war.*) Die Bestimmung gestaltete sich wie folgt:**)

50 ccm Asti-Wein wurden mit Kalilauge alkalisch gemacht, auf dem Wasserbade eingedampft und der Extrakt verkohlt. Die Kohle wurde zerdrückt und mit heissem Wasser völlig ausgelaugt; die Auszüge wurden filtriert, und die Kohle mit dem Filter verascht. Die erhaltene Asche wurde ebenfalls mit heissem Wasser ausgelaugt, die Auszüge wurden filtriert und mit der beim Ausziehen der Kohle gewonnenen Lösung vereinigt. Die vereinigten Filtrate wurden mit verdünnter Salzsäure schwach angesäuert. Zur Entfernung der Kohlensäure wurde die saure Flüssigkeit 10 Minuten lang am Rückflusskühler gekocht. Nach dem Erkalten setzte man einige Tropfen Phenolphtaleïnlösung hinzu und titrierte mit $^1/_{10}$-Normalkalilauge bis zur deutlichen hellrosa Färbung. Alsdann setzte man 2 Gramm reinen, gepulverten Mannit hinzu, wodurch die hellrote Farbe verschwand und titrierte nunmehr mit $^1/_{10}$ Normal-Barytlösung bis zur beständigen hellrosa Färbung. Verbraucht wurden 0.1 ccm $^1/_{10}$ Normal-Barytlösung.

Da die Menge von Borsäure in 50 ccm Asti-Wein zur Untersuchung zu gering war, wurde dieselbe Untersuchung mit der Asche von 400 ccm Asti-Wein wiederholt, und zwar nach dem eben angegebenen Verfahren. Verbraucht wurden diesmal genau 0,8 ccm $^1/_{10}$ Normal-Barytlösung. Diese entsprechen $0,0062 \times 0,8 = 0,00496$ g kryst. Borsäurehydrat in 400 ccm Asti-Wein = 0,0124 g kryst. Borsäurehydrat in 1 Liter Asti-Wein. Berechnet man die gefundene Menge Borsäure in Prozent der Gesamtasche um, so ergibt sich, dass der Asti-Wein 0,77 $^0/_0$ der Asche Borsäure enthält.

Ripper***) erbrachte den Nachweis, dass Borsäure unzweifelhaft ein normaler Bestandteil des Weines ist. Sie wurde in einer grossen Anzahl von Naturweinen deutschen und ausländischen Ursprunges ohne Ausnahme in geringer Menge gefunden. Ripper bestimmte die Borsäure in einem Falle als Borfluorkalium. Die Asche von 2 Litern Wein ergab 0,011 gr Borfluorkalium, oder, auf Borsäurehydrat umgerechnet = 0,000269 gr Borsäurehydrat in 1 Liter Wein. Da dieser 0,21 $^0/_0$

*) Windisch, Über die Bestimmung der Borsäure im Wein und Bier. Bericht der Kgl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau. Geisenheim am Rhein. 1901. S. 140–142.

**) l. c. S. 141.

***) Ripper, Borsäure ein normaler Weinbestandteil, Weinbau und Weinhandel 1888. S. 331.

Asche enthielt, so ergibt sich, dass der Borsäuregehalt des von Ripper untersuchten Weines 0,13 $^0/_0$ der Asche beträgt.

Die von mir im Asti-Wein gefundene Menge Borsäure ist demnach sechsmal grösser und verhältnismässig beträchtlich.

Wirken nun diese Mengen Borsäure tatsächlich gärungshemmend? Um diese Frage experimentell zu entscheiden, wurden folgende 2 Gärversuche angestellt:

Versuch 6.

Je 400 ccm sterilisierter 1902er Weinsberger Traubensaft werden mit je 1 Öse Weinsberger Reinhefe geimpft, nachdem demselben wachsende Mengen von Borsäure hinzugefügt worden sind. Beginn des Versuches: 15. April 1903.

Versuch 7.

Je 400 ccm sterilisierter 1902er Weinsberger Traubensaft werden mit wachsenden Mengen Borax versetzt und mit je 1 Öse Weinsberger Reinhefe geimpft.

Die Gärflaschen vom Versuch 6 und 7 werden mit Wortmannschen Gärspunden wie bei den früheren Versuchen verschlossen und zunächst täglich, später in grösseren Zeitzwischenräumen gewogen. Bemerkt sei noch, dass die Flaschen vor dem Wägen nicht geschüttelt wurden. Beginn des Versuches: 15. April 1903.

Die Untersuchungsergebnisse sind in den Tabellen IV und V zusammengestellt.

Tabelle IV.

Versuch mit Borsäure.

Übersicht über die von Weinsberger Reinhefe während 24 Stunden produzierten Kohlensäuremengen, sowie die Gesamtmengen der Kohlensäure in Grammen.

Datum	Flasche 109 400 cc Traubens. ohne Borsäure		Flasche 110 400 cc Traubens. + 0,0027 g Borsäure		Flasche 111 400 cc Traubens. + 0,0055 g Borsäure		Flasche 112 400 cc Traubens. + 0,0111 g Borsäure		Flasche 113 400 cc Traubens. + 0,0222 g Borsäure		Flasche 114 400 cc Traubens. + 0,0333 g Borsäure		Flasche 115 400 cc Traubens. + 0,0144 g Borsäure		Flasche 116 400 cc Traubens. + 0,0556 g Borsäure	
	Tägl. Abnahme g	Ges.-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Ges.-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Ges.-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Ges.-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Ges.-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Ges.-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Ges.-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Ges.-Abnahme g
17. Apr. 03	0,43	0,43	1,00	1,00	0,50	0,50	0,57	0,57	0,61	0,61	0,45	0,45	0,67	0,67	0,53	0,53
18. „	3,65	4,08	4,65	5,65	2,63	3,13	3,40	3,97	3,35	3,96	3,15	3,60	3,32	3,99	2,89	3,42
19. „	3,15	7,23	4,36	10,01	2,36	5,49	2,85	6,82	2,83	6,79	3,88	7,48	3,15	7,14	3,07	6,49
20. „	2,56	9,79	2,60	12,61	2,32	7,81	2,69	9,51	2,47	9,26	2,35	9,83	2,45	9,59	2,68	9,17
21. „	2,19	11,98	1,89	14,50	1,65	9,46	2,04	11,55	2,25	11,51	1,77	11,60	2,15	11,74	1,98	11,15
22. „	1,96	13,94	1,51	16,01	2,48	11,94	1,93	13,48	1,88	13,39	1,58	13,18	1,71	13,45	1,93	13,08
23. „	1,44	15,38	1,02	17,03	2,06	14,00	1,39	14,87	1,44	14,83	1,06	14,24	1,19	14,64	1,29	14,37
24. „	1,25	16,63	1,07	18,10	1,61	15,61	1,33	16,20	1,70	16,53	1,19	15,43	1,46	16,10	1,45	15,82
25. „	0,95	17,58	0,70	18,80	1,12	16,73	0,82	17,02	0,98	17,51	0,77	16,20	0,92	17,02	1,05	16,87
26. „	0,55	18,13	0,52	19,32	0,90	17,63	0,67	17,69	0,70	18,21	0,62	16,82	0,81	17,83	0,78	17,65
27. „	0,56	18,69	0,43	19,75	0,75	18,38	0,62	18,31	0,57	18,78	0,63	17,45	0,71	18,54	0,77	18,42
28. „	0,44	19,13	0,40	20,15	0,64	19,02	0,59	18,90	0,45	19,23	0,55	18,00	0,61	19,15	0,68	19,10

Tabelle V.

Versuch mit Borax.

Übersicht über die von Weinsberger Reinhefe während 24 Stunden produzierten Kohlensäuremengen, sowie die Gesamtmengen der Kohlensäure in Grammen.

Datum	Flasche 117 400 cc Traubensaft + 0,0042 g Borax		Flasche 118 400 cc Traubensaft + 0,0085 g Borax		Flasche 119 400 cc Traubensaft + 0,0171 g Borax		Flasche 120 400 cc Traubensaft + 0,0342 g Borax		Flasche 121 400 cc Traubensaft + 0,0513 g Borax		Flasche 122 400 cc Traubensaft + 0,0684 g Borax		Flasche 123 400 cc Traubensaft + 0,0856 g Borax	
	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g
17. April 1903	0,71	0,71	0,76	0,76	0,17	0,17	0,79	0,79	0,31	0,31	0,70	0,70	1,15	1,15
18. „	3,62	4,33	3,65	4,41	3,15	3,32	4,10	4,89	3,20	3,51	3,25	3,95	4,42	5,57
19. „	3,06	7,39	2,58	6,99	5,13	8,45	3,36	8,25	3,16	6,67	2,83	6,78	3,57	9,14
20. „	2,57	9,96	2,17	9,16	2,38	10,83	2,84	11,09	2,74	9,41	2,99	9,77	2,78	11,92
21. „	2,48	12,44	1,98	11,14	1,45	12,28	2,55	13,64	2,25	11,66	2,63	12,40	2,20	14,12
22. „	1,98	14,42	1,63	12,77	1,45	13,73	2,03	15,67	2,00	13,66	2,08	14,48	1,71	15,83
23. „	1,24	15,66	1,14	13,91	1,24	14,97	1,37	17,04	1,40	15,06	1,47	15,95	1,24	17,07
24. „	1,33	16,99	1,31	15,22	1,07	16,04	1,25	18,29	1,48	16,54	1,55	17,50	1,20	18,27
25. „	1,07	18,06	0,84	16,06	0,78	16,82	0,75	19,04	1,01	17,55	1,03	18,53	0,68	18,95
26. „	0,63	18,69	0,65	16,71	0,55	17,37	0,51	19,55	0,77	18,32	0,68	19,21	0,52	19,47
27. „	0,52	19,21	0,75	17,46	0,60	17,97	0,37	19,92	0,57	18,89	0,56	19,77	0,45	19,92
28. „	0,38	19,59	0,66	18,12	0,46	18,43	0,37	20,29	0,50	19,39	0,41	20,18	0,30	20,22

Ein Blick auf beide Tabellen lehrt, dass ein wesentlicher Unterschied in den täglich produzierten Kohlensäuremengen nicht existiert, dass also auch weder Borsäure, noch Borax in den angewendeten Mengen gärungshemmend wirken. Aus diesem Grunde kann auch die im Moscato d'Asti vorgefundene Menge Borsäure nicht für dessen langsame, abnorme Gärung verantwortlich gemacht werden.

Das Vorhandensein grösserer Mengen von Borsäure im Asti-Wein regt aber noch die Frage an, ob die Borsäure dem Weine künstlich zugesetzt wurde, oder ob sie tatsächlich durch die Tätigkeit der Reben dem Weinbergsboden entnommen und in die Weinbeeren geleitet wurde? Über diese Frage werde ich mich im 4. Abschnitt der Abhandlung weiter verbreiten.

— —

Nachdem also nachgewiesen worden ist, dass der Moscato d'Asti zwar Borsäure, aber in einer Menge enthält, die nicht gärungshemmend wirkt, ist die zweite Frage zu erörtern, ob etwa der Asti-Wein Mangel an Substanzen hat, welche die Gärungserreger in einer bestimmten Menge und unbedingt in der zu vergärenden Flüssigkeit vorfinden müssen, wenn sie eine normale Entwickelung und Gärung in derselben ausführen sollen?

Die chemische Untersuchung des Moscato d'Asti, die gleich nach seinem Eintreffen in der Versuchsanstalt vorgenommen wurde, hat ergeben, dass der Wein nur 0,1614 g Aschenbestandteile in 100 ccm Wein enthält. In diesen 0,1614 g Aschenbestandteilen sind enthalten:

0,042 g Kalium (K_2O)
0,0192 g Phosphorsäure (P_2O_5).

Der gut gärende 1902er Weinsberger Traubensaft enthält dagegen in 100 ccm:

0,1567 g Kalium (K_2O)
0,0416 g Phosphorsäure (P_2O_5).

Vergleichende Stickstoffanalysen ergaben als Resultat:

Asti-Wein . . . . 0,0028 g Stickstoff in 100 ccm Wein,
1902er Weinsberger Traubensaft: 0,0842 g „ „ „ „ Saft.

Obwohl die chemische Analyse an sich gar keinen Aufschluss über die Assimilierbarkeit der vorhandenen Stickstoff-, Kalium- und Phosphorsäuremengen gibt, bietet sie doch einen gewissen Anhalt für die Ansicht,

dass der Asti-Wein Kalium, Phosphorsäure und Stickstoff nur in geringer und wohl nicht genügender Menge enthält, und dass vermutlich deshalb die Gärungsorganismen dieses Weines sich nur spärlich entwickeln. Das Analogon hierzu wäre bei hochorganisierten Pflanzen, die in einem an diesen drei wichtigen Nährstoffen Mangel leidenden Boden wachsen, zu finden.

Die ausgesprochene Vermutung wird aber erst zur Tatsache, wenn experimentell gezeigt werden kann, dass durch Hinzufügen der genannten drei Stoffe zum Asti-Wein die Organismen desselben zur kräftigen Vermehrung und Entwickelung gebracht werden können, und andererseits eine bessere Gärung des Asti-Weines erzielt werden würde.

1. Da die genannten Stoffe, wie die vorzügliche Gärung in Versuch 3 beweist, im 1902er Weinsberger Traubensaft enthalten sind, so wurde dem Asti-Weine zunächst eine geringere Menge besagten Traubensaftes hinzugefügt. Die Frage, welche durch den nachfolgenden Versuch beantwortet werden soll, lautet: Kann durch Hinzufügen einer geringen Menge 1902er Weinsberger Traubensaftes zum Asti-Wein eine bessere Gärung in letzterem erzielt werden?

Versuch 8.

Am 30. April 1903 werden zu 350 ccm Asti-Wein, der sich in nicht sterilisiertem Zustand in einer sterilen Gärflasche von etwa 650 ccm Inhalt befindet, 50 ccm sterilisierter 1902er Weinsberger Traubensaft mittelst steriler Pipette hinzugefügt. Eine 2. Flasche enthält als Kontrolle nur 400 ccm Asti-Wein in nicht sterilem Zustande. Die Asti-Weine sind in beiden Flaschen durchscheinend hell. Die Flaschen werden wie in den früheren Versuchen mit Wortmann'schen Gärspunden verschlossen und täglich gewogen.

Die Resultate der Wägungen sind in nachfolgender Tabelle VI zusammengestellt.

Tabelle VI.

Übersicht über die in mit und ohne 1902er Weinsberger Traubensaft versetzten Asti-Weinen produzierten täglichen und Gesamtkohlensäuremengen in Grammen.

Datum	Flasche 132 400 cc purer Asti-Wein ohne Zusatz		Flasche 133 350 cc Asti-Wein + 50 cc 1902er Weinsberger Traubensaft		Bemerkungen
	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	
2. Mai 1903	0,44	0,44	2,68	2,68	Die Temperatur während d. Versuches schwankte zwischen 22—28⁰ Cels.
3. „	0,12	0,56	2,83	5,51	
4. „	0,19	0,75	3,41	8,92	
5. „	0,15	0,90	2,31	11,23	
6. „	0,17	1,07	2,45	13,68	
7. „	0,23	1,30	1,67	15,35	
8. „	0,05	1,35	1,16	16,51	
9. „	0,03	1,38	0,65	17,16	
10. „	0,27	1,65	1,37	18,53	
11. „	0,12	1,77	0,80	19,33	
12. „	0,12	1,89	0,70	20,03	
13. „	0,09	1,98	0,58	20,61	
14. „	0,10	2,08	0,54	21,15	
15. „	0,18	2,26	0,73	21,88	
16. „	0,17	2,43	0,58	22,46	
17. „	0,12	2,55	0,49	22,95	
18. „	0,09	2,64	0,36	23,31	
19. „	0,13	2,77	0,42	23,73	
20. „	0,08	2,85	0,29	24,02	
21. „	0,15	3,00	0,33	24,35	
22. „	0,07	3,07	0,21	24,56	
23. „	0,07	3,14	0,20	24,76	
24. „	0,11	3,25	0,26	25,02	
25. „	0,10	3,35	0,20	25,22	
26. „	0,15	3,50	0,19	25,41	
27. „	0,09	3,59	0,15	25,56	
28. „	0,08	3,67	0,13	25,69	
29. „	0,10	3,77	0,14	25,83	
30. „	0,16	3,93	0,17	26,00	
31. „	0,10	4,03	0,14	26,14	
1. Juni 1903	0,09	4,12	0,11	26,25	
2. „	0,06	4,18	0,08	26,33	
3. „	0,07	4,25	0,07	26,40	
4. „	0,05	4,30	0,05	26,45	
5. „	0,05	4,35	0,05	26,50	

Die Versuchsreihe 132 zeigt uns das typische Bild der abnormen, langsamen Gärung des Moscato d'Asti bei günstiger Temperatur (vergl. hierzu Tabelle I). Ganz anders gestaltet sich dagegen der Gärverlauf in dem Asti-Wein, dem nur eine geringe Menge 1902er Weinsberger Traubensaft hinzugefügt worden war (Tabelle VI, 133). Jetzt, nach dem Zusatz entwickeln sich die Gärungsorganismen auch in dem Asti-Wein energisch; bereits am 2. Mai, also erst 2 Tage nach Beginn des Versuches, hat laut Protokoll in dem mit Traubensaft versetzten Asti-Wein eine starke Hefevermehrung stattgefunden, so dass der Wein beim Umschütteln lehmig trüb erscheint. Der Asti-Wein in der Versuchsflasche 132 ist dagegen noch so durchscheinend hell, wie er es am 30. April 1903 war.

Infolge der rapiden Vermehrung der Gärungsorganismen sind dann auch in dem Wein der Versuchsflasche 133 bereits nach 2 Tagen 2,68 g Kohlensäure entwickelt. Vom 2.—3. und vom 3.—4. Mai nimmt die Gärungsintensität zu, erreicht am 4. Mai ihr Maximum, und sinkt von da ab ganz allmählich. Am 5. Juni, d. h. innerhalb 36 Tagen ist der Asti-Wein in Flasche 133, wie die chemische Untersuchung ergab, vollständig vergoren: es sind 26,50 g Kohlensäure in dieser Zeit gebildet worden, während die Kontrollflasche 132 in derselben Zeit nur eine Gesamt-Gewichtsabnahme von 4,35 g zeigt.

Wenngleich das Maximum der täglichen Kohlensäureproduktion im Asti-Wein No. 133 nicht allzu hoch liegt (3,41 g), so ist doch durch den alleinigen Zusatz von sterilem Traubensaft in geringer Menge eine ganz annehmbare Gärung erzeugt worden, eine Gärung, durch welche nach 3 Tagen bereits mehr Kohlensäure erzeugt wurde als im puren Asti-Wein unter sonst gleichen Verhältnissen in 36 Tagen.

Das Hervorrufen der beschleunigten Gärung kann aber nur so gedeutet werden, dass, indem steriler Traubensaft in geringer Menge zum Asti-Wein gegeben wurde, damit dem Wein auch Stoffe hinzugefügt wurden, welche die Entwickelung der im Wein befindlichen Organismen förderten. Diese Stoffe sind in erster Linie Kalium, Phosphorsäure und Stickstoff, während der mit dem Traubensaft dem Wein zugeführte Zucker nicht in Betracht kommt, da ja der Asti-Wein daran Überfluss hatte.

Wenn aber die Ursache für die Nicht-Entwickelung der Organismen des Asti-Weines durch Hinzufügen der benötigten Nährstoffe beseitigt war, konnte, da sonst gärungshemmende Substanzen ausser Borsäure, die aber nicht in Betracht kommt, nicht nachgewiesen wurden, durch die zahlreich vermehrten Gärungserreger eine beschleunigte Gärung des Asti-Weines erzeugt werden, die, weil nach Versuch 3 die Organismen

des Asti-Weines an sich starke Gärer sind, zur vollständigen Zerstörung des im Wein befindlichen Zuckers führte.

2. Dieser Versuch führte weiter auf den Gedanken, dass, wenn man dem puren Asti-Wein von vornherein die nötige Menge Gärungserreger mit auf den Weg gibt, dann ebenfalls eine vollständige alkoholische Gärung, d. h. Zerstörung des Zuckers erzielt werden müsste. Wenn sich letzteres erreichen liesse, so wäre damit ein zweiter Beweis geliefert, dass es dem Asti-Wein nur an Substanzen zur schnellen Entwickelung der Gärungsorganismen mangelt und dass gärungshemmende Substanzen im Asti-Wein nicht in genügender Menge vorhanden sind, m. a. W., dass gärungshemmende Substanzen nicht für die im puren Asti-Wein wahrgenommene, abnorme, langsame Gärung verantwortlich gemacht werden können.

Der Versuch wurde folgendermassen angestellt:

Versuch 9.

a) Am 10. April 1903 werden 400 ccm sterilisierter Asti-Wein mit einem Bodensatz Weinsberger Hefe, die sich in 400 ccm 1902er Weinsberger Traubensaft vom 4.—10. April 1903 entwickelt hatte also 6 Tage alt war und sich in bestem Ernährungszustand befand, versetzt. (Versuchsflasche 130.)

b) Zu gleicher Zeit werden 400 ccm sterilisierter Asti-Wein mit einem Bodensatz Weinsberger Reinhefe geimpft, die sich gleichfalls in 400 ccm 1902er Weinsberger Traubensaft entwickelt, aber bereits seit dem 10. Januar 1903 in dem betr. vergorenen Wein gestanden hatte. Die Hefe befand sich stark im Hungerzustande. (Versuchsflasche 131.)

Beide Gärflaschen wurden mit Wortmann'schen Gärspunden versehen und wie bei den früheren Versuchen verschlossen. Die Flaschen, welche in einem Zimmer bei 22—28° Cels. standen, wurden täglich gewogen und die Wägungsergebnisse in Tabelle VII zusammengestellt.

Tabelle VII.

Übersicht über die produzierten täglichen und Gesamtkohlensäuremengen im Asti-Wein, dem je ein Bodensatz junger und alter Reinhefe hinzugefügt worden ist.

Datum	Flasche 130 400 cc steriler Asti-Wein + 1 Bodensatz junger Reinhefe, Rasse Weinsberg		Flasche 131 400 cc steriler Asti-Wein + 1 Bodensatz alter Reinhefe. Rasse Weinsberg		Bemerkungen
	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	
11. April 1903	9,58	9,58	0,37	0.37	Gärtemperatur
12. „	7,45	17.03	0,94	1,31	22—28° Cels.
13. „	4,01	21,04	1,64	2,95	
14. „	2,61	23,65	1,72	4.67	
15. „	2.00	25.65	1,21	5.88	
16. „	1.18	26,83	1,67	7,55	
17. „	0.75	27,58	1.70	9,25	
18. „	0.22	27.80	1.60	10,85	
19. „	0.15	27.95	3,68	14,53	
20. „	0,15	28,10	7.14	21,67	
21. „	0,10	28,20	0.96	22,63	
22. „	0,05	28,25	0,32	22,95	
23. „	0,00	28,25	1,19	24.14	
24. „	0.10	28,35	0,71	24,85	
25. „	0,04	28,39	0,54	25,39	
26. „	0,02	28,41	0.44	25,83	
27. „	0,01	28,42	0,36	26,19	
28. „	etc.	etc.	0,56	26,75	
29. „			0,40	27.15	
30. „			0,33	27,48	
1. Mai 1903			0,28	27.76	
2. „			0,25	28,01	
3. „			0,18	28.19	
4. „			0,18	28,37	
5. „			0,12	28.49	
6. „			0,12	28.61	
7. „			0,11	28.72	
8. „			0,08	28,80	
9. „			0,11	28,91	
10. „			0.08	28,99	

Der mit einem Bodensatz junger Reinhefe versetzte Asti-Wein (Tabelle VII, 130) zeigt einen wesentlich anderen Gärverlauf als die in den früheren Versuchen beobachteten. Gleich am ersten Tage findet eine energische Gärung des Weines statt: innerhalb 24 Stunden werden in 400 ccm Wein 9,58 g Kohlensäure durch die Tätigkeit der zugesetzten Reinhefe produziert. Diese Menge Kohlensäure ist zugleich das Maximum der Kohlensäureproduktion. Denn von nun an sinkt dieselbe stetig. Nach 13 Tagen ist die Gewichtsabnahme der Flasche 0. Es sind in dieser Zeit bereits 28,25 g Kohlensäure produziert. Der Wein ist nahezu vergoren.

In dem Asti-Wein, dem ein Bodensatz alter Reinhefe, und zwar derselben Rasse wie dem Wein in Flasche 130 beigegeben worden ist, ist der Gärverlauf schon weit besser als derjenige des Weines, dem nur 1 Öse Reinhefe hinzugefügt worden war (vergl. Versuch 3, 1). Er hält sich vom 13.—18. April so ziemlich auf gleicher, wenn auch niedriger Höhe, steigt am 19. April und erreicht am 20. April mit einer Gesamtabnahme der Flasche von 7,14 Gramm sein Maximum. Darauf nimmt aber plötzlich die Gärung schnell ab, und nur verhältnismässig geringe Mengen von Kohlensäure werden während 24 Stunden von den Organismen des Weines produziert. Immerhin wird auch in diesem zweiten Falle nach 40 Tagen die Vergärung des Asti-Weines fast vollständig durchgeführt.

Wie sind nun beide Erscheinungen zu erklären? Im ersteren Falle wird dem Asti-Wein eine grosse Menge Hefe, und damit eine grosse Menge fertig gebildeter Zymase von vornherein zugefügt. Infolgedessen wird, selbst eine sehr geringe Vermehrungsfähigkeit der einzelnen Hefezelle vorausgesetzt, doch eine grosse Menge neuer Zellen in kurzer Zeit gebildet, und damit auch eine bestimmte Menge neuer Zymase. Damit sind aber, da die Temperatur eine günstige ist, auch die günstigen Bedingungen für eine kräftige alkoholische Gärung gegeben. Aus diesem Grunde ist am ersten Tage der Gärung dieselbe auch am besten und nimmt von diesem Zeitpunkt stetig ab. Wir haben also dasselbe Bild des Gärverlaufes, wie es sich nach dem Überschreiten des Maximums der Gärung eines Traubensaftes in normaler Weise darstellt.

Fügt man dem Asti-Wein dagegen den Bodensatz einer Kultur hungernder Reinhefe hinzu, so währt es einige Zeit, bis die Hefe durch Sprossung neue Zellen, neue Zymase gebildet hat. Da auch in diesem Falle, infolge der ausserordentlich zahlreich vorhandenen Zellen, bei nur geringer Vermehrungsfähigkeit der einzelnen Zelle dennoch in kurzer Zeit grosse, wenn auch längst nicht so grosse Mengen von Hefe und Zymase wie im ersteren Falle erzeugt werden, so tritt bereits am 3. Tage eine nennenswerte Gärung des Asti-Weines ein. Nach und nach entwickeln sich mehr und mehr Hefe und Zymase, und so wird das

Maximum der Gärung am 10. Tage nach Beginn des Versuches mit 7,14 g täglicher Kohlensäureproduktion im Asti-Wein erreicht, und eine Gesamt-Kohlensäureproduktion bis zu diesem Zeitpunkt von 21,67 g. Infolge des verhältnismässig hohen Alkoholgehaltes des Weines aber, etwa 8,6 %, nimmt nun die Gärung stetig, wenn auch langsam ab.

Im ersteren Falle wurde also tatsächlich durch anfängliche Zugabe der notwendigen Hefemenge, die sich im puren Asti-Wein erst nach langer Zeit gebildet haben würde, weil die zur Entwickelung der Hefen erforderlichen Substanzen in ausreichendem Masse in ihm fehlen, eine energische Gärung erzielt, die nach verhältnismässig kurzer Zeit auch eine vollständige Zerstörung des Zuckers im Asti-Wein bewirkte. In diesem Falle waren Stickstoff, Kalium und Phosphorsäure für die Hefen nicht mehr unbedingt notwendig, weil eben schon die Hefe in reichlichem Masse fertig gebildet zum Wein zugesetzt wurde, Hefe, ausgerüstet mit der nötigen Menge Zymase. Im zweiten Falle wurde die Gärung beschleunigt und schliesslich auch zu Ende geführt, weil in kurzer Zeit die sehr zahlreich zugegebenen Hefezellen trotz des Mangels des Weines an Phosphorsäure, Kalium und Stickstoff sehr zahlreiche neue Individuen mit zuckerzersetzender Zymase bildeten.

3. Die Frage, ob Phosphorsäure, Kalium und Stickstoff dem Moscato d'Asti zur schnellen Entwickelung der Hefen mangeln, lässt sich auch dadurch drittens experimentell beantworten, dass man dem Wein diese Substanzen in chemischen Verbindungen hinzugibt und abwartet, ob dadurch tatsächlich eine schnellere Entwickelung der Gärungsorganismen und eine schnellere Gärung des Weines bewirkt wird. Zu diesem Zwecke wurde der Versuch 10 angestellt:

Versuch 10.

Am 3. April 1903 werden 400 ccm steriler Weinsberger Traubensaft mit 1 Öse Weinsberger Reinhefe geimpft (Flasche 124), ebenso 400 ccm sterilisierter purer Asti-Wein (Flasche 125). In die Flaschen 126—128 werden neben 400 ccm Asti-Wein wachsende Mengen von phosphorsaurem Kalium (0,12 g, 0,16 g und 0,2 g) und gleiche Mengen von Pepton (2,04 g) gegeben, und die betreffenden Weine nach der Sterilisation ebenfalls mit 1 Öse Reinhefe, Rasse Weinsberg, geimpft.

Diese 5 Flaschen werden wie früher mit Wortmann'schen Gärspunden versehen und täglich gewogen. Die durch die Wägungen gefundenen Gewichtsabnahmen der Flaschen sind in der Tabelle VIII übersichtlich zusammengestellt.

Tabelle VIII.

Übersicht über die produzierten täglichen und Gesamtkohlensäuremengen im Asti-Wein, dem die gleichen Mengen Pepton, aber wachsende Mengen von phosphorsaurem Kalium zugefügt wurden.

Datum	Flasche 124 400 cc 1902er Weinsberger Traubensaft + 1 Öse Reinhefe, Rasse Weinsberg		Flasche 125 400 cc steriler Asti-Wein + 1 Öse Reinhefe Rasse Weinsberg		Flasche 126 400 cc ster. Asti-Wein + 0,12 g phosphorsaur. Kalium + 2,04 g Pepton + 1 Öse Weinsberger Reinhefe		Flasche 127 400 cc ster. Asti-Wein + 0,16 g phosphorsaur. Kalium + 2,04 g Pepton + 1 Öse Weinsberger Reinhefe		Flasche 128 400 cc ster. Asti-Wein + 0,2 g phosphorsaur. Kalium + 2,04 g Pepton + 1 Öse Weinsberger Reinhefe		Bemerkungen
	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	
4. April 1903	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Gärtemperatur 22—28° Cels.
5. „	1,69	1,69	—	—	0,60	0,60	0,60	0,60	0,67	0,67	
6. „	7,72	9,41	—	—	2,27	2,87	1,84	2,44	1,83	2,50	
7. „	5,65	15,06	0,02	0,02	2,50	5,37	2,25	4,69	2,09	4,59	
8. „	4,51	19,57	0,03	0,05	3,38	8,75	2,86	7,55	2,96	7,55	
9. „	2,44	22,01	0,05	0,10	2,62	11,37	2,34	9,89	2,52	10,07	
10. „	1,49	23,50	0,00	0,10	2,33	13,70	2,09	11,98	1,87	11,94	
11. „	1,16	24,66	0,04	0,14	2,69	16,39	2,26	14,24	2,31	14,25	
12. „	0,56	25,22	0,00	0,14	2,31	18,70	2,18	16,42	2,09	16,34	
13. „	0,36	25,58	0,03	0,17	2,02	20,72	1,92	18,34	1,93	18,27	
14. „	0,28	25,86	0,00	0,17	2,31	23,03	2,08	20,42	2,00	20,27	
15. „	0,27	26,13	0,06	0,23	1,62	24,65	1,88	22,30	2,00	22,27	
16. „	0,08	26,21	0,03	0,26	1,15	25,80	1,60	23,90	1,56	23,83	
17. „	0,10	26,31	0,04	0,30	0,88	26,68	1,37	25,27	1,39	25,22	
18. „	0,05	26,36	0,02	0,32	0,59	27,27	1,25	26,52	1,15	26,37	
19. „	0,10	26,46	0,06	0,38	0,25	27,52	0,58	27,10	0,58	26,95	
20. „	0,05	26,51	0,04	0,42	0,15	27,67	0,50	27,60	0,55	27,50	
21. „	0,05	26,56	0,04	0,46	0,10	27,77	0,22	27,82	0,17	27,67	
22. „	0,05	26,61	0,02	0,48	0,08	27,85	0,18	28,00	0,16	27,83	
23. „	0,03	26,64	0,02	0,50	0,05	27,90	0,10	28,10	0,09	27,92	
24. „	0,07	26,71	0,07	0,57	0,10	28,00	0,10	28,20	0,12	28,04	
25. „	0,05	26,76	0,01	0,58	0,02	28,02	0,05	28,25	0,03	28,07	
26. „	0,03	26,79	0,05	0,63	0,05	28,07	0,09	28,34	0,10	28,17	
27. „	0,03	26,82	0,03	0,66	0,05	28,12	0,06	28,40	0,03	28,20	
28. „	0,04	26,86	0,03	0,69	0,05	28,17	0,03	28,43	0,07	28,27	

Betrachten wir die Tabelle VIII, so sehen wir zunächst in der Versuchsreihe 124 einen normalen Gärverlauf des Weinberger Traubensaftes: Die Gärung steigt in den ersten zwei Tagen allmählich an, erreicht mit einer täglichen Kohlensäureproduktion von 7,72 g am dritten Tage plötzlich ihr Maximum und nimmt von da an stetig ab (5,65, 4,51, 2,44, 1,49, etc. g tägliche Kohlensäureproduktion).

Im Gegensatz hierzu steht der Verlauf der Gärung im sterilen Asti-Wein, dem 1 Öse Reinhefe, Rasse Weinsberg, zugefügt worden war. Die Bildung von Kohlensäure innerhalb 24 Stunden ist noch geringer als im Versuch 1, Flasche 2 gefunden worden war. Diese Erscheinung hat darin ihren Grund, dass im ersten Versuch nicht sterilisierter, im vorliegenden Versuch aber steriler Asti-Wein benutzt wurde. Im ersteren Wein befanden sich von vornherein mehr Organismen als im zweiten; es wurde der letztere Wein ja nur mit 1 Öse Reinhefe geimpft, während die im Wein ursprünglich vorhandenen Lebewesen bei der Sterilisation abgetötet wurden. Diese geringe Menge zugesetzter Hefe brauchte aber lange Zeit, ehe sie sich entwickeln konnte, und infolgedessen ist auch die Gärung innerhalb 25 Tagen eine nur äusserst geringe, ebenso die Gesamtproduktion an Kohlensäure (0,69 g).

In den sämtlichen Weinen, die einen Zusatz von phosphorsaurem Kalium und Pepton erhalten haben, (Flaschen 126—128), ist dagegen der Gärungsverlauf weit besser als in dem Wein ohne Zusatz dieser beiden chemischen Verbindungen. In ihnen fand eine kräftige Entwickelung der Reinhefen, und zwar infolge des Zusatzes der drei Nährstoffe Kalium, Phosphorsäure und Stickstoff statt, weshalb auch die Gärung gut einsetzte.

Die Gärung des Weines in Flasche 126 steigt allmählich, bis sie am 8. April, d. h. am 5. Tage nach Beginn des Versuches, ihr Maximum erreicht, um von da an, von einigen Unregelmässigkeiten abgesehen, stetig abzunehmen. Das gleiche gilt von den Gärungen der Weine in den Flaschen 127 und 128. Vergleicht man die Gärungen in diesen drei Flaschen untereinander, so bemerkt man, dass mit den steigenden Mengen von phosphorsaurem Kalium die Gärung an Intensität abnimmt, was offenbar seinen Grund in der osmotischen Kraft dieses Salzes hat. Die beobachteten Unterschiede gleichen sich aber am Ende der Gärung wieder aus, so dass am 28. April die Weine in den Flaschen 127 und 128 etwas mehr Kohlensäure produziert haben als der Wein in Flasche 126 (28,43 g bezw. 28,27 g gegenüber 28,17 g). Die Durchgärung des Asti-Weines ist in den Flaschen 126—128 fast eine vollständige, wie die chemische Analyse ergab.

Vergleicht man endlich die Gärungen der Asti-Weine in den Flaschen

126—128 mit der Gärung des 1902er Weinsberger Traubensaftes in Flasche 124, so sieht man, dass erstere Gärungen im Anfang nicht so intensiv verlaufen wie letztere. Dagegen halten sie sich längere Zeit hindurch nahezu auf gleicher Höhe; und so kommt es, dass am 17. bezw. 18. April, also nach 14 bezw. 15 Tagen seit Beginn des Versuches, die Gesamtproduktion an Kohlensäure in den Flaschen 126—128 eine etwas grössere ist als diejenige in der Flasche 124. Beim Schluss des Versuches ist gleichfalls in den Flaschen 126—128 mehr Kohlensäure produziert als in der Flasche 124 (28,17, 28,43, 28,27 g Kohlensäure gegenüber 26,86 g). Da auch der 1902er Weinsberger Traubensaft am 28. April vollständig vergoren ist, wie die chemische Analyse ergab, so hat die letztgenannte Erscheinung ihren Grund darin, dass der Asti-Wein von vornherein mehr Zucker enthielt als der zur Anwendung gekommene Traubensaft.

Aus den Versuchen 8—10 geht demnach klar hervor, dass die abnorme, langsame Gärung, die man beim puren Moscato d'Asti beobachtet, ihre Hauptursache in dem Mangel des Weines an Substanzen hat, die zur schnellen Entwickelung und deshalb indirekt zur Entfaltung der Gärtätigkeit der im Wein vorhandenen Organismen unbedingt in einer genügenden Menge vorhanden sein müssen. Und damit sind wir zum Hauptresultat der vorliegenden Untersuchungen gekommen. Insbesondere ist es der Mangel an Phosphorsäure und Kalium, aber auch der Mangel an Stickstoff, der die langsame Entwickelung der Hefen im Asti bedingt, wie ein noch später mitzuteilender Versuch des Näheren erkennen lässt.

Wir haben es also beim Asti-Wein mit einer Gärung zu tun, wie man sie bei deutschen Weinen beobachten kann, die in geringen Jahrgängen hin und wieder eine zu starke Zugabe von Wasser mit Zucker erhalten haben. Dadurch wird der Stickstoff-, Phosphorsäure- und Kaliumgehalt der Weine zu stark vermindert, und infolgedessen findet die Hefe die zum Aufbau des lebendigen Plasmakörpers notwendigen Verbindungen darin in nicht genügender Menge vor. Die Asti-Gärung erinnert ebenfalls lebhaft an die langsame Gärung der Heidelbeersäfte, denen es an Stickstoff mangelt und denen man schon seit längerer Zeit vor Beginn der Gärung Salmiak (20—30 g pro hl) oder phosphorsaures Ammonium zusetzt, um die Gärung zu beschleunigen.

An dieser Stelle möchte ich noch kurz erwähnen, dass sich Strucchi und Zecchini*) über die Mineralbestandteile des Moscato d'Asti nur sehr kurz fassen. Sie schreiben: „Die bei wissenschaftlichen und sachverständigen Prüfungen immer nützlichen Kenntnisse dieser

*) l. c. S. 105 und 106.

Stoffe sind dagegen beinahe zwecklos im technisch-industriellen Betriebe. Wir wollen uns also nicht damit aufhalten, solche zu beschreiben."

Durch weitere Versuche konnte ferner gezeigt werden, dass man beim Zusatz von Traubensaft und Hefe noch weit geringere Mengen als in den Versuchen 8 und 9 anzuwenden brauchte, um eine beschleunigte Gärung des Moscato d'Asti zu bewirken, wenn man dem Weine zugleich Traubensaft und Hefe, oder Traubensaft, Hefe, phosphorsaures Kalium und Stickstoff in Gestalt von Salmiak oder Pepton hinzufügte. In dieser Hinsicht wurden 4 Versuche angestellt, die im folgenden des näheren beschrieben werden sollen.

Versuch 11.

Je 400 ccm Asti-Wein in nicht sterilisiertem Zustande werden am 16. März 1903 mit 1 ccm bezw. 5 ccm oder 10 ccm Reinhefe einer 7 Tage alten Rasse Weinsberg und einer 13 Tage alten Rasse Schwaigern geimpft. Dasselbe geschieht mit je 400 ccm Asti-Wein, der aber vor der Impfung sterilisiert worden war. Die Versuchsanordnung gestaltet sich demzufolge folgendermassen:

1. Flasche 2 dient als Kontrolle und erhält keinen Zusatz,
2. „ 18 erhält zu 400 ccm nicht sterilem Asti-Wein 1 ccm Weinsberger Reinhefe,
3. „ 13 erhält zu 400 ccm nicht sterilem Asti-Wein 1 ccm Schwaigern Reinhefe,
4. „ 25 erhält zu 400 ccm nicht sterilem Asti-Wein 10 ccm Weinsberger Reinhefe,
5. „ 21 erhält zu 400 ccm nicht sterilem Asti-Wein 5 ccm Schwaigern Reinhefe,
6. „ 22 erhält zu 400 ccm nicht sterilem Asti-Wein 10 ccm Schwaigern Reinhefe,
7. „ 40 erhält zu 400 ccm sterilisiertem Asti-Wein 1 ccm Weinsberger Reinhefe,
8. „ 44 erhält zu 400 ccm sterilisiertem Asti-Wein 1 ccm Schwaigern Reinhefe,
9. „ 48 erhält zu 400 ccm sterilisiertem Asti-Wein 10 ccm Weinsberger Reinhefe,
10. „ 52 erhält zu 400 ccm sterilisiertem Asti-Wein 10 ccm Schwaigern Reinhefe.

Diese 10 Gärflaschen von 650 ccm Inhalt, in denen der Wein enthalten ist, werden mit Wortmann'schen Gärspunden versehen, wie in den früheren Versuchen. Die Flaschen werden täglich gewogen. Die Gewichtsabnahmen finden sich in Tabelle IX zusammengestellt.

Übersicht über die täglichen und Gesamtmengen produ-
sterilem, als in sterilem Zustande verschiedene Mengen ver-

Tabelle

Datum	Flasche 2 400 cc nicht steriler Asti-Wein ohne Zusatz Tägl. Abnahme	 Gesamt-Abnahme	Flasche 18 400 cc nicht steriler Asti-Wein + 1 cc Reinhefe, Rasse Weinsberg Tägl. Abnahme	 Gesamt-Abnahme	Flasche 13 400 cc nicht steriler Asti-Wein + 1 cc Reinhefe, Rasse Schwaigern Tägl. Abnahme	 Gesamt-Abnahme	Flasche 25 400 cc nicht steriler Asti-Wein + 10 cc Reinhefe, Rasse Weinsberg Tägl. Abnahme	 Gesamt-Abnahme	Flasche 21 400 cc nicht steriler Asti-Wein + 5 cc Reinhefe, Rasse Schwaigern Tägl. Abnahme	 Gesamt-Abnahme
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
17. März 1903	—	—	—	—	—	—	0,50	0,50	0,20	0,20
18. „	—	—	0,10	0,10	0,10	0,10	0,90	1,40	0,45	0,65
19. „	0,10	0,10	0,25	0,35	0,20	0,30	1,30	2,70	0,75	1,40
20. „	0,05	0,15	0,25	0,60	0,22	0,52	1,11	3,81	0,86	2,26
21. „	0,10	0,25	0,18	0,78	0,20	0,72	1,19	5,00	0,70	2,96
22. „	0,10	0,35	0,22	1,00	0,23	0,95	0,95	5,95	0,55	3,51
23. „	0,10	0,45	0,30	1,30	0,24	1,19	0,88	6,83	0,64	4,15
24. „	0,11	0,56	0,31	1,61	0,23	1,42	1,15	7,98	0,65	4,80
25. „	0,11	0,67	0,37	1,98	0,35	1,77	1,08	9,06	0,75	5,55
26. „	0,15	0,82	0,29	2,27	0,33	2,10	1,10	10,16	0,62	6,17
27. „	0,13	0,95	0,24	2,51	0,20	2,30	0,96	11,12	0,56	6,73
28. „	0,11	1,06	0,24	2,75	0,25	2,55	0,88	12,00	0,57	7,30
29. „	0,12	1,18	0,27	3,02	0,20	2,75	0,76	12,76	0,36	7,66
30. „	0,16	1,34	0,23	3,25	0,22	2,97	0,86	13,62	0,49	8,15
31. „	0,11	1,45	0,25	3,50	0,25	3,22	0,79	14,41	0,52	8,67
1. April 1903	0,13	1,58	0,32	3,82	0,25	3,47	0,80	15,21	0,54	9,21
2. „	0,12	1,70	0,16	3,98	0,19	3,66	0,52	15,73	0,27	9,48
3. „	0,09	1,79	0,23	4,21	0,17	3,83	0,66	16,39	0,51	9,99
4. „	0,18	1,97	0,31	4,52	0,26	4,09	0,83	17,22	0,58	10,57
5. „	0,21	2,18	0,33	4,85	0,26	4,35	0,80	18,02	0,53	11,10
6. „	0,08	2,26	0,14	4,99	0,11	4,46	0,45	18,47	0,22	11,32
7. „	0,07	2,33	0,15	5,14	0,13	4,59	0,48	18,95	0,41	11,73
8. „	0,18	2,51	0,25	5,39	0,23	4,82	0,76	19,71	0,50	12,23
9. „	0,17	2,68	0,24	5,63	0,25	5,07	0,59	20,30	0,42	12,65
10. „	0,06	2,74	0,18	5,81	0,13	5,20	0,42	20,72	0,30	12,95
11. „	0,16	2,90	0,24	6,05	0,22	5,42	0,66	21,38	0,50	13,45
12. „	0,12	3,02	0,20	6,25	0,18	5,60	0,52	21,90	0,40	13,85
13. „	0,10	3,12	0,11	6,36	0,13	5,73	0,45	22,35	0,32	14,17
14. „	0,19	3,31	0,26	6,62	0,22	5,95	0,53	22,80	0,39	14,56
15. „	0,10	3,41	0,19	6,81	0,20	6,15	0,46	23,34	0,49	15,05
16. „	0,15	3,56	0,25	7,06	0,15	6,30	0,39	23,73	0,36	15,41
17. „	0,12	3,68	0,19	7,25	0,18	6,48	0,55	24,28	0,39	15,80
18. „	—	—	—	—	—	—	—		—	—
19. „	0,27	3,95	0,38	7,63	0,34	6.82	0,89	25.17	0,83	16,63
20. „	0,12	4,07	0,21	7.84	0,18	7,00	0,38	25,55	0,35	16,98
21. „	0.13	4,20	0,18	8,02	0,13	7,13	0,39	25,94	0,40	17,38
22. „	0,15	4,35	0,20	8,22	0,17	7,30	0,34	26,28	0,39	17,77
23. „	0,11	4.46	0,14	8,36	0,15	7,45	0,27	26,55	0,31	18,08
24. „	0.10	4.56	0,16	8,52	0,15	7,60	0,33	26,88	0,37	18,45
25. „	0,09	4,65	0,13	8,65	0,10	7,70	0,30	27,18	0,33	18,78
26. „	0,10	4,75	0,18	8.83	0,12	7,82	0,17	27.35	0,25	19,03
27. „	0,11	4,86	0,16	8.99	0,15	7,97	0,27	27,62	0,37	19,40
28. „	0,12	4,98	0,15	9,14	0,15	8,12	0,25	27,87	0,35	19,75

zierter Kohlensäure in 400 ccm Asti-Wein, dem sowohl in nicht schiedener Reinhefe-Rassen hinzugefügt worden sind.

IX.

Flasche 22 400 cc nicht steriler Asti-Wein + 10 cc Reinhefe. Rasse Schwaigern		Flasche 40 400 cc steriler Asti-Wein + 1 cc Reinhefe. Rasse Weinsberg		Flasche 44 400 cc steriler Asti-Wein + 1 cc Reinhefe. Rasse Schwaigern		Flasche 48 400 cc steriler Asti-Wein + 10 cc Reinhefe. Rasse Weinsberg		Flasche 52 400 cc steriler Asti-Wein + 10 cc Reinhefe. Rasse Schwaigern		Bemerkungen
Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	
0,30	0,30	0,09	0,09	0,09	0,09	0,22	0,22	0,25	0,25	Gärtemperatur
0,95	1,25	0,05	0,14	0,08	0,17	0,53	0,75	0,63	0,88	zwischen
1,13	2,38	0,13	0,27	0,10	0,27	0,90	1,65	0,82	1,70	22—28° Cels.
1,32	3,70	0,05	0,32	0,10	0,37	0,92	2,57	0,75	2,45	
1,08	4,78	0,15	0,47	0,13	0,50	0,73	3,30	0,68	3,13	
0,85	5,63	0,15	0,62	0,13	0,63	1,15	4,45	1,25	4,38	
0,97	6,60	0,17	0,79	0,15	0,78	1,12	5,57	1,19	5,57	
0,98	7,58	0,17	0,96	0,19	0,97	0,99	6,56	1,02	6,59	
1,02	8,60	0,18	1,14	0,18	1,15	0,94	7,50	0,91	7,50	
0,92	9,52	0,27	1,41	0,15	1,30	0,88	8,38	0,86	8,36	
0,81	10,33	0,04	1,45	0,13	1,43	0,75	9,13	0,69	9,05	
0,83	11,16	0,19	1,64	0,15	1,58	0,90	10,03	0,80	9,85	
0,64	11,80	0,10	1,74	0,16	1,74	0,72	10,75	0,67	10,52	
0,78	12,58	0,17	1,91	0,11	1,85	0,72	11,47	0,68	11,20	
0,67	13,25	0,11	2,02	0,17	2,02	0,63	12,10	0,58	11,78	
0,60	13,85	0,11	2,13	0,15	2,17	0,65	12,75	0,66	12,44	
0,55	14,40	0,18	2,31	0,17	2,34	0,88	13,63	0,85	13,29	
0,60	15,00	0,23	2,54	0,18	2,52	0,84	14,47	0,69	13,98	
0,72	15,72	0,10	2,64	0,12	2,64	0,48	14,95	0,46	14,44	
0,73	16,45	0,07	2,71	0,13	2,77	0,57	15,52	0,53	14,97	
0,37	16,82	0,24	2,95	0,13	2,90	0,75	16,27	0,72	15,69	
0,48	17,30	0,12	3,07	0,22	3,12	0,70	16,97	0,62	16,31	
0,64	17,94	0,12	3,19	0,08	3,20	0,41	17,38	0,45	16,76	
0,53	18,47	0,24	3,43	0,19	3,39	0,72	18,10	0,73	17,49	
0,41	18,88	0,17	3,60	0,10	3,49	0,61	18,71	0,53	18,02	
0,60	19,48	0,16	3,76	0,11	3,60	0,54	19,25	0,50	18,52	
0,48	19,96	0,13	3,89	0,07	3,67	0,46	19,71	0,53	19,05	
0,47	20,43	0,25	4,14	0,18	3,85	0,64	20,35	0,56	19,61	
0,42	20,85	0,15	4,29	0,16	4,01	0,53	20,88	0,45	20,06	
0,49	21,34	0,20	4,49	0,12	4,13	0,54	21,42	0,47	20,53	
0,39	21,73	0,17	4,66	0,13	4,26	0,51	21,93	0,43	20,96	
0,42	22,15	0,18	4,84	0,15	4,41	0,50	22,43	0,41	21,37	
—	—	—	-	—	—		—	-	-	
0,83	22,98	0,38	5,22	0,29	4,70	1,03	23,46	0,95	22,32	
0,35	23,33	0,19	5,41	0,17	4,87	0,49	23,95	0,34	22,66	
0,40	23,73	0,15	5,56	0,08	4,95	0,35	24,30	0,34	23,00	
0,37	24,10	0,20	5,76	0,17	5,12	0,45	24,75	0,41	23,41	
0,28	24,38	0,16	5,92	0,12	5,24	0,42	25,17	0,34	23,75	
0,34	24,72	0,15	6,07	0,11	5,35	0,30	25,47	0,25	24,00	
0,33	25,05	0,20	6,27	0,15	5,50	0,43	25,90	0,33	24,33	
0,19	25,24	0,19	6,46	0,12	5,62	0,47	26,37	0,37	24,70	
0,28	25,52		—	—	—	—		—	-	
0,28	25,80	—	—	—	—	- -	—	—	—	

In dem vorstehenden Versuche wurde dem Asti-Wein Hefe hinzugefügt, mit Ausnahme des Weines in Flasche 2. Diese Hefe wurde aber nicht als solche allein zugegeben, sondern mit ihr auch zugleich die geringe Menge gärenden Traubensaftes, in dem sie sich entwickelt hatte. Wenn es also oben heisst: es wurden 400 ccm Asti-Wein 10 ccm Weinsberger Hefe hinzugefügt, so ist daran zu denken, dass von den 10 ccm Flüssigkeit das meiste gärender Traubensaft ist, in dem die Hefe nur suspendiert ist.

Betrachten wir nun zunächst den Verlauf der Gärungen der Weine, die sich in den Flaschen 18, 13, 25, 21, 22 und in der Flasche 2 befinden, so zeigt sich ohne weiteres, dass sich durch den Zusatz der Hefe und damit auch durch den Zusatz geringer Mengen Traubensaft, in dem sich die Hefe entwickelt hatte, in den sämtlichen erstgenannten fünf Flaschen die Gärung des Asti-Weines weit besser gestaltet, als in der Kontrollflasche 2, deren Wein keinen Hefe- und damit auch keinen Traubensaft-Zusatz erhielt. Je mehr Hefe und damit auch je mehr Traubensaft dem Asti-Weine zugefügt wurde, desto besser und vollständiger vollzog sich die Gärung. Am schönsten tritt das eben Gesagte aus den Zahlen der Versuchsreihen 13, 21 und 22 hervor: Die Gärung des Weines in Flasche 13 erreicht am 25. März ihr Maximum mit 0,35 g täglicher Kohlensäureproduktion, in Flasche 21 schon am 20. März mit 0,86 g, in Flasche 22 am gleichen Tage mit 1,32 g täglicher Kohlensäureproduktion. Auch in der Gesamtproduktion an Kohlensäure finden sich diese Unterschiede noch am 28. April vor:

Der	Wein	in	Flasche	13	produzierte	insgesamt	8,12	g	Kohlensäure,
"	"	"	"	21	"	"	19,75	"	"
"	"	"	"	22	"	"	25,80	"	"

Das Gleiche zeigen die Versuchsreihen Tabelle IX, 18 und 25, deren Wein 5 und 10 ccm Weinsberger Hefe zugegeben wurden. Die Gärung in Flasche 18 erreicht am 25. März mit 0,37 g täglicher Kohlensäureproduktion ihr Maximum, in Flasche 25 dagegen schon am 19. März mit 1,30 g.

Der	Wein	in	Flasche	18	produzierte	insgesamt	9,14	g	Kohlensäure,
"	"	"	"	25	"	"	27,87	"	"

Aus diesen gefundenen Zahlen geht ferner hervor, dass die Weinsberger Reinhefe etwas besser als die Schwaigern Hefe gärte.

Die bei der Gärung des Asti-Weines in nicht sterilem Zustande gewonnenen Resultate wiederholen sich in gleicher Weise bei der Gärung des Asti-Weines in sterilisiertem Zustande (Flaschen 40, 44, 48, 52). Auch hier wächst die Gärintensität mit der grösseren Menge zugesetzter

Hefe, auch hier gärt die Weinsberger Reinhefe besser als die Schwaigern Hefe, nur liegen die gefundenen Maxima der Gärung tiefer als bei den Gärungen des nicht sterilen Asti-Weines. Die Erklärung hierfür lässt sich, wie bereits auf Seite 129 angegeben wurde, in dem Umstande erblicken, dass im nicht sterilen Asti-Wein von vornherein mehr Organismen sich entwickeln und tätig sind, als im sterilen, weil die im Wein ursprünglich vorhandenen Organismen bei der Sterilisation abgetötet werden.

Der nächste Versuch sollte die Frage entscheiden, ob durch den Zusatz von Phosphorsäure und Kalium oder durch den Zusatz von Stickstoff die Gärung des Asti-Weines beschleunigt wird? Der Versuch wurde folgendermassen angestellt:

Versuch 12.

Am 21. März 1903 werden je 400 ccm Asti-Wein in sterilem Zustande mit 10 ccm Reinhefe, Rasse Weinsberg, geimpft, die in einer 5 Tage alten Kultur in gärendem Traubensaft aufgeschlämmt ist. Dabei erhält wie im vorigen Versuch Flasche 70 nur den Hefezusatz, Flaschen 74—78 ausserdem noch den Zusatz von 0,08 g phosphorsaurem Kalium (Flasche 74), 0,08 g Salmiak (Flasche 76) und 0,08 g phosphorsaurem Kalium + 0,08 g Salmiak (Flasche 78).

Die Flaschen werden mit Wortmann'schen Gärspunden verschlossen, wie bei den früheren Versuchen und täglich gewogen. Die Gewichtsabnahmen derselben sind in Tabelle X zusammengestellt.

(Siehe Tabelle X, S. 136.)

Die oben gestellte Frage beantwortet sich auf Grund der gefundenen Zahlen dahin, dass dem Zusatz von phosphorsaurem Kalium zum Asti-Wein besonders die Beschleunigung der Gärung zuzuschreiben ist, in geringem Grade aber auch dem Zusatz von Stickstoff. Denn die Gärung in demjenigen Asti-Wein, dem phosphorsaures Kalium hinzugesetzt wurde (Flasche 74), ist namentlich im Beginne eine weit bessere als die Gärung des Weines, dem nur Salmiak beigegeben wurde (Flasche 76). Im ersteren Falle ist das Maximum der Gärung am 25. März erreicht mit einer täglichen Kohlensäureproduktion von 2,27 g, während im 2. Falle zwar auch am gleichen Tage, aber nur

Tabelle X.

Übersicht über die täglichen und Gesamtmengen producierter Kohlensäure in sterilem Asti-Wein, dem phosphorsaures Kalium und Salmiak neben 10 cc Reinhefe hinzugefügt worden ist.

Datum	Flasche 70 400 cc ster. Asti-Wein + 10 cc Reinhefe, Rasse Weinsberg		Flasche 74 400 cc ster. Asti-Wein + 0,08 g phosphors. Kal. + 10 cc Weinsberger Reinhefe		Flasche 76 400 cc ster. Asti-Wein + 0,08 g Salmiak + 10 cc Weinsberger Reinhefe		Flasche 78 400 cc ster. Asti-Wein + 0,08 g phosphors. Kal. + 0,08 g Salm. + 10 cc Weinsb. Reinhefe		Bemerkungen
	Tägl. Abnahme g	Ges.-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Ges.-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Ges.-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Ges.-Abnahme g	
22. März 1903	0,23	0,23	0,35	0,35	0,30	0,30	0,40	0,40	Die Gärtemperatur schwankte zwischen 22–28° Cels.
23. „	0,70	0,93	1,30	1,65	0,85	1,15	1,80	2,20	
24. „	0,75	1,68	1,95	3,60	0,85	2,00	1,95	4,15	
25. „	1,55	3,23	2,27	5,87	1,52	3,52	2,18	6,33	
26. „	1,14	4,37	2,08	7,95	1,15	4,67	2,30	8,63	
27. „	1,13	5,50	1,70	9,65	1,18	5,85	1,91	10,54	
28. „	1,00	6,50	1,68	11,33	1,00	6,85	1,79	12,33	
29. „	0,88	7,38	1,32	12,65	0,95	7,80	1,54	13,87	
30. „	1,14	8,52	1,60	14,25	1,17	8,97	1,73	15,60	
31. „	0,82	9,34	1,39	15,64	1,01	9,98	1,45	17,05	
1. April 1903	0,66	10,00	1,13	16,77	0,72	10,70	1,13	18,18	
2. „	0,72	10,72	1,01	17,78	0,87	11,57	1,03	19,21	
3. „	0,90	11,62	1,10	18,88	0,83	12,40	1,17	20,38	
4. „	1,00	12,62	1,32	20,20	1,08	13,48	1,36	21,74	
5. „	0,90	13,52	1,23	21,43	1,02	14,50	1,16	22,90	
6. „	0,60	14,12	0,72	22,15	0,58	15,08	0,78	23,68	
7. „	0,56	14,68	0,80	22,95	0,65	15,73	0,77	24,45	
8. „	0,84	15,52	0,87	23,82	0,87	16,60	0,85	25,30	
9. „	0,74	16,26	0,79	24,61	0,78	17,38	0,72	26,02	
10. „	0,60	16,86	0,65	25,26	0,68	18,06	0,65	26,67	
11. „	0,74	17,60	0,82	26,08	0,80	18,86	0,79	27,46	
12. „	0,70	18,30	0,60	26,68	0,79	19,65	0,44	27,90	
13. „	0,58	18,88	0,57	27,25	0,60	20,25	0,40	28,30	
14. „	0,52	19,40	0,42	27,67	0,60	20,85	0,34	28,64	
15. „	0,72	20,12	0,50	28,17	0,70	21,55	0,35	28,99	
16. „	0,56	20,68	0,33	28,50	0,60	22,15	0,21	29,20	
17. „	0,54	21,22	0,35	28,85	0,60	22,75	0,18	29,38	
18. „	—	-		—	—	—	—	—	
19. „	1,19	22,41	0,62	29,47	1,23	23,98	0,37	29,75	
20. „	0,56	22,97	0,19	29,66	0,51	24,49	0,16	29,91	
21. „	0,52	23,49	0,18	29,84	0,50	24,99	0,12	30,03	
22. „	0,41	23,90	0,10	29,94	0,46	25,45	0,10	30,13	
23. „	0,38	24,28	0,16	30,10	0,40	25,85	0,12	30,25	
24. „	0,54	24,82	0,13	30,23	0,46	26,31	0,11	30,36	
25. „	0,56	25,38	0,08	30,31	0,47	26,78	0,12	30,48	
26. „	0,18	25,56	0,08	30,39	0,32	27,10	0,10	30,58	
27. „	0,37	25,93	0,13	30,52	0,37	27,47	0,07	30,65	
28. „	0,39	26,32	0,11	30,62	0,38	27,85	0,05	30,70	

mit einer täglichen Kohlensäureproduktion von 1,52 g. Dieser Unterschied zeigt sich dann auch in der Gesamtproduktion an Kohlensäure in beiden Weinen am 28. April.

Der Wein in Flasche	74	produzierte	insgesamt	30,62 g	Kohlensäure
„ „ „ „	76	„	dagegen „	27,85 g	„

Im Vergleich mit der Gärung des Weines in Flasche 70, der nur 10 ccm Hefezusatz erhalten hatte, ist wiederum die Gärung des mit Salmiak versetzten Asti-Weines eine etwas energischere, was sich am ganzen Gärverlauf und auch an der Gesamtmenge der produzierten Kohlensäure erkennen lässt.

Der Wein in Flasche	70	produzierte	insgesamt	26,32 g	Kohlensäure
„ „ „ „	76	„	„	27,85 g	„

Dieser geringen Beschleunigungsfähigkeit des Gärprozesses seitens des Salmiaks ist es wohl auch zuzuschreiben, dass in dem Wein, dem phosphorsaures Kalium und Salmiak neben 10 ccm Weinsberger Reinhefe beigegeben wurde (Flasche 78), die Gärung in Flasche 78 wieder etwas besser verlief als in der Flasche 74, namentlich in den ersten Tagen. Am 31. März z. B. zeigte die Flasche 74 eine Gesamt-Gewichtsabnahme von 15,64 g, die Flasche 78 dagegen am gleichen Tage von schon 17,05 g. Auch die Gesamtproduktion an Kohlensäure ist in Flasche 78 etwas grösser als in Flasche 74: am 28. April 30,70 g gegenüber 30,62 g.

Dieser Versuch regte ferner die Frage an, ob nicht durch zunehmende Mengen von phosphorsaurem Kalium und Salmiak oder durch zunehmende Mengen von phosphorsaurem Kalium und gleichbleibenden Mengen von Pepton neben der Zugabe von 10 ccm Weinsberger Reinhefe die Gärung noch mehr beschleunigt werden könnte als im Versuch 12. Zur Erörterung der Frage wurden die Versuche 13 und 14 folgendermassen angestellt:

Versuch 13.

Je 400 ccm steriler Asti-Wein werden am 23. März 1903 mit 10 ccm Weinsberger Reinhefe geimpft. Die Versuchsflasche 89 erhält als Zusatz nur die angegebene Menge Hefe und mit der Hefe auch eine bestimmte Menge gärenden Traubensaftes, in welchem die Hefe suspendiert ist; sie soll als Kontrollflasche dienen. Die übrigen Versuchsflaschen erhalten neben der Hefe bezw. auch Traubensaft folgende Zusätze:

Flasche 81: 400 ccm steriler Asti-Wein + 0,1 g phosphorsaures Kalium + 0,1 g Salmiak

Flasche 82: 400 ccm steriler Asti-Wein + 0,12 g phosphorsaures Kalium + 0,12 g Salmiak

Flasche 87: 400 ccm steriler Asti-Wein + 0,18 g phosphorsaures Kalium + 0,18 g Salmiak

Flasche 86: 400 ccm steriler Asti-Wein + 0,4 g phosphorsaures Kalium + 0,16 g Salmiak.

Versuch 14.

Je 400 ccm steriler Asti-Wein werden am 30. März 1903 mit 10 ccm Weinsberger Reinhefe, die in gärendem Traubensaft suspendiert ist, geimpft. Flasche 104 erhält ausser der Hefe keinen weiteren Zusatz. Die Flaschen 106—108 erhalten neben der Hefe noch Zusätze von phosphorsaurem Kalium und Pepton. Die Versuchsanordnung ist folgende:

Flasche 104: 400 ccm steriler Asti-Wein + 10 ccm Weinsberger Hefe.

Flasche 106: 400 ccm steriler Asti-Wein + 0,7 g phosphors. Kalium + 2,04 g Pepton,

Flasche 107: 400 ccm steriler Asti-Wein + 0,8 g phosphors. Kalium + 2,04 g Pepton,

Flasche 108: 400 ccm steriler Asti-Wein + 0,9 g phosphors. Kalium + 2,04 g Pepton.

Die Gärflaschen in Versuch 13 und 14 werden wie früher verschlossen und täglich gewogen. Die Ergebnisse der Wägungen von Versuch 13 finden sich in der Tabelle XI, diejenigen von Versuch 14 in Tabelle XII zusammengestellt.

Tabelle XI.

Übersicht über die täglichen und Gesamtmengen produzierter Kohlensäure im Asti-Wein, dem wachsende Mengen von phosphorsaurem Kalium und Salmiak neben 10 ccm Weinsberger Reinhefe zugefügt wurden.

Datum	Flasche 81 400 cc steriler Asti-Wein + 0,1 g phosphors. Kalium + 0,1 g Salmiak + 10 cc Reinhefe, Rasse Weinsberg		Flasche 82 400 cc steriler Asti-Wein + 0,12 g phosphors. Kalium + 0,12 g Salmiak + 10 cc Reinhefe, Rasse Weinsberg		Flasche 87 400 cc steriler Asti-Wein + 0,18 g phosphors. Kalium + 0,18 g Salmiak + 10 cc Reinhefe, Rasse Weinsberg		Flasche 86 400 cc steriler Asti-Wein + 0,4 g phosphors. Kalium + 0,16 g Salmiak + 10 cc Reinhefe, Rasse Weinsberg		Flasche 89 400 cc steriler Asti-Wein + 10 cc Reinhefe, Rasse Weinsberg		Bemerkungen
	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Gesamt-Abnahme g	
24. März 1903	0,52	0,52	0,53	0,53	0,64	0,64	0,74	0,74	0,47	0,47	Die Gär-
25. „	2,24	2,76	2,21	2,74	2,45	3,09	2,78	3,52	**1,21**	1,68	temperatur
26. „	**2,32**	5,08	**2,32**	5,06	**2,60**	5,69	2,60	6,12	1,01	2,69	schwankte
27. „	2,13	7,21	2,18	7,24	2,30	7,99	**3,25**	9,37	1,13	3,82	zwischen
28. „	2,09	9,30	2,09	9,33	2,18	10,17	1,06	10,43	1,15	4,97	22–28°
29. „	1,63	10,93	1,73	11,06	1,62	11,79	1,64	12,07	0,82	5,79	Cels.
30. „	1,68	12,61	1,93	12,99	2,00	13,79	1,73	13,80	1,05	6,84	
31. „	1,49	14,10	1,65	14,64	1,68	15,47	1,62	15,42	0,98	7,82	
1. April 1903	1,19	15,29	1,44	16,08	1,42	16,89	1,26	16,68	0,81	8,63	
2. „	1,06	16,35	1,30	17,38	1.24	18,13	1,15	17,83	0,84	9,47	
3. „	1,37	17,72	1,42	18,80	1,36	19,49	1,35	19,18	0,85	10,32	
4. „	1,43	19,15	1,61	20,41	1,50	20.99	1,50	20,68	1,07	11,39	
5. „	1,36	20,51	1,45	21,86	1,30	22,29	1,27	21,95	0,95	12,34	
6. „	0,93	21,44	0,96	22,82	0,87	23,16	0,87	22,82	0,58	12,92	
7. „	0,89	22,33	0,90	23,72	0,90	24,06	0,75	23,57	0,60	13,52	
8. „	1,05	23,38	1,13	24,85	1,03	25,09	1,08	24,65	0,89	14,41	
9. „	0,90	24,28	0,97	25,82	0,79	25,88	0,82	25,47	0,81	15,22	
10. „	0,72	25,00	0,68	26,50	0,66	26,54	0,65	26,12	0,61	15,83	
11. „	0,82	25,82	0,86	27,36	0,76	27,30	0,79	26,91	0,79	16,62	
12. „	0,68	26,50	0,57	27,93	0,54	27,84	0,64	27,55	0,73	17,35	
13. „	0,60	27,10	0,48	28,41	0,48	28,32	0,48	28,03	0,64	17,99	
14. „	0,60	27,70	0,42	28,83	0,37	28,69	0,49	28,52	0,73	18,72	
15. „	0,50	28,20	0,22	29,05	0,40	29,09	0,32	28,84	0,61	19,33	
16. „	0,40	28,60	0,18	29,23	0,27	29,36	0,24	29,08	0,52	19,85	
17. „	0,37	28,97	0,14	29,37	0,21	29,57	0,17	29,25	0,55	20,40	
18. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
19. „	0,71	29,68	0,32	29,69	0,44	30,01	0,29	29,54	1,22	21,62	
20. „	0,23	29,91	0,10	29,79	0,13	30,14	0,11	29,65	0,53	22,15	
21. „	0,19	30,10	0,10	29,89	0,10	30,24	0,08	29,73	0,45	22,60	
22. „	0,15	30,25	0,07	29,96	0,10	30,34	0,11	29,84	0,43	23,03	
23. „	0,12	30,37	0,04	30,00	0,12	30,46	0,04	29,88	0,40	23,43	
24. „	0,12	30,49	0,09	30,09	0,11	30,57	0,07	29,95	0,48	23,91	
25. „	0,04	30,53	0,07	30,16	0,07	30,64	0,07	30,02	0,38	24,29	
26. „	0,14	30,67	0,05	30,21	0,09	30,73	0,07	30,09	0,31	24,60	
27. „	0,08	30,75	0,05	30,26	0,08	30,81	0,04	30,13	0,37	24,97	
28. „	0,09	**30,84**	0,07	**30,33**	0,08	**30,89**	0,02	**30,15**	0,40	**25,37**	

Tabelle XII.

Übersicht über die täglichen und Gesamtmengen produzierter Kohlensäure im Asti-Wein, dem neben 10 cc Weinsberger Reinhefe wachsende Mengen von phosphorsaurem Kalium und gleiche Mengen von Pepton hinzugefügt worden sind.

Datum	Flasche 104 400 cc ster. Asti-Wein + 10 cc Reinhefe, Rasse Weinsberg		Flasche 106 400 cc ster. Asti-Wein + 0,7 g phosphors. Kal. + 2,04 g Pepton + 10 cc Reinhefe. Rasse Weinsberg		Flasche 107 400 cc ster. Asti-Wein + 0,8 g phosphors. Kal. + 2,04 g Pepton + 10 cc Reinhefe, Rasse Weinsberg		Flasche 108 400 cc ster. Asti-Wein + 0,9 g phosphors. Kal. + 2,04 g Pepton + 10 cc Reinhefe, Rasse Weinsberg		Bemerkungen
	Tägl. Abnahme g	Ges.-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Ges.-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Ges.-Abnahme g	Tägl. Abnahme g	Ges.-Abnahme g	
31. März 1903	0,34	0,34	0,90	0,90	0,83	0,83	0,87	0,87	Die Gärtemperatur schwankte zwischen 22—28° Cels.
1. April 1903	0,82	1,16	2,02	2,92	1,92	2,75	1,75	2,62	
2. "	0,79	1,95	2,13	5,05	2,08	4,83	1,81	4,43	
3. "	0,91	2,86	2,32	7,37	2,17	7,00	2,23	6,66	
4. "	**1,12**	3,98	**2,89**	10,26	**2,81**	9,81	**2,73**	9,39	
5. "	0,93	4,91	2,42	12,68	2,32	12,13	2,16	11,55	
6. "	0,60	5,51	1,65	14,33	1,65	13,78	1,52	13,07	
7. "	0,68	6,19	1,69	16,02	1,68	15,46	1,60	14,67	
8. "	0,98	7,17	2,23	18,25	2,19	17,65	2,06	16,73	
9. "	0,72	7,89	1,64	19,89	1,73	19,38	1,62	18,35	
10. "	0,66	8,55	1,44	21,33	1,47	20,85	1,37	19,72	
11. "	0,86	9,41	1,47	22,80	1,57	22,42	1,51	21,23	
12. "	0,75	10,16	1,37	24,17	1,26	23,68	1,25	22,48	
13. "	0,67	10,83	1,00	25,17	1,19	24,87	1,13	23,61	
14. "	0,65	11,48	1,10	26,27	0,90	25,77	1,01	24,62	
15. "	0,77	12,25	0,91	27,18	0,83	26,60	0,93	25,55	
16. "	0,68	12,93	0,54	27,72	0,59	27,19	0,59	26,14	
17. "	0,75	13,68	0,46	28,18	0,43	27,62	0,60	26,74	
18. "	—	—	—	—	—	—	—	—	
19. "	1,40	15,08	0,54	28,72	0,43	28,05	0,88	27,62	
20. "	0,65	15,73	0,15	28,87	0,10	28,15	0,22	27,84	
21. "	0,65	16,38	0,10	28,97	0,10	28,25	0,14	27,98	
22. "	0,62	17,00	0,13	29,10	0,08	28,33	0,12	28,10	
23. "	0,50	17,50	0,08	29,18	0,02	28,35	0,05	28,15	
24. "	0,58	18,08	0,09	29,27	0,07	28,42	0,09	28,24	
25. "	0,65	18,73	0,05	29,32	0,05	28,47	0,03	28,27	
26. "	0,33	19,06	0,12	29,44	0,02	28,49	0,04	28,31	
27. "	0,51	19,57	0,06	29,50	0,03	28,52	0,04	28,35	
28. "	0,56	20,13	0,07	29,57	0,03	28,55	0,02	28,37	
7. Mai 1903	3,78	**23,91**	0,56	**30,13**	0,38	**28,93**	0,35	**28,72**	

Die auf Seite 137 gestellte Frage, ob durch Zusatz zunehmender Mengen von phosphorsaurem Kalium und Salmiak tatsächlich eine grössere Beschleunigung der Gärung als im Versuch 12 erzielt werden kann, muss auf Grund der Zahlen in Tabelle XI bejaht werden. In Versuch 13 liegen die Gärungsmaxima bei 2,32, 2,32, 2,60 und 3,25 g produzierter Kohlensäure während 24 Stunden, während in Versuch 12 das Maximum der Kohlensäureproduktion mit 2,30 g erreicht war. Die Gesamtkohlensäureproduktion innerhalb 36 Tagen ist in den Flaschen 81 und 87 grösser, in den Flaschen 82 und 86 etwas kleiner als in der Flasche 78, Versuch 12.

In Versuch 14 (Tabelle XII) liegen die Maxima der Gärungen bei 2,89, 2,81, 2,73 g täglicher Kohlensäureproduktion am 4. April, während das Maximum der Gärung in dem Wein, dem nur Hefe und mit der Hefe gärender Traubensaft zugefügt war, am gleichen Tage bei einer täglichen Kohlensäureproduktion von 1,12 g erreicht ist.

In diesem Versuche 14 macht sich aber offenbar die osmotische Kraft des phosphorsauren Kaliums recht bemerkbar. Man vergleiche in dieser Hinsicht das Abnehmen der täglichen Kohlensäureproduktion am Tage der Maxima der Gärungen, andererseits das Abnehmen der Gesamtmenge der produzierten Kohlensäure am 7. Mai. Sie betragen 30,13, 28,93, 28,72 g Kohlensäure. Diese produzierte Kohlensäure überwiegt an Menge aber immerhin noch diejenige, die aus dem Wein der Flasche 104 entwichen ist. Letztere beträgt am 7. Mai nur 23,91 g.

Das Gesamtresultat aus den Versuchen 11—14 lässt sich kurz so zusammenfassen:

1. Fügt man zu einem Asti-Wein im sterilen oder nicht sterilen Zustande 1 ccm, 5 ccm oder 10 ccm Reinhefe, die in gärendem Traubensaft aufgeschlämmt ist, so wird dadurch die Gärung des Moscato beschleunigt. Je mehr Hefe und Traubensaft in Anwendung kommen, desto kräftiger ist die Gärung. Der Grund hierfür liegt darin, dass mit dem Traubensaft Substanzen — Phosphorsäure, Kalium und Stickstoff — in den Asti-Wein gelangen, die von den Hefen zu ihrer Vermehrung benutzt werden, und dass bei Zusatz grösserer Mengen Hefe, die sich in gutem Ernährungszustande befindet, auch eine grössere Menge zuckerzersetzender Zymase im Asti-Wein von Anfang an vorhanden ist.

2. Fügt man dem Asti-Wein phosphorsaures Kalium und Stickstoff in Gestalt von Salmiak oder Pepton hinzu, und zwar nicht im Übermasse, ausserdem aber 10 ccm Reinhefe, die in gärendem Traubensaft suspendiert ist, so erzielt man eine noch intensivere Gärung als bei alleinigem Zusatz von

10 ccm Reinhefe und Traubensaft. In ersterem Falle findet auch eine vollständige Durchgärung des Asti-Weines nach verhältnismässig kurzer Zeit statt.

Die Versuche 11—14 nehmen in Bezug auf die Gärungen eine Mittelstellung zwischen dem Versuche 1 einerseits und den Versuchen 10, 8 und 9 andererseits. Der Asti-Wein ohne jeglichen Zusatz zeigt trotz günstiger Temperatur eine abnorme, langsame Gärung, der Wein in den Versuchen 11—14 eine wesentlich beschleunigte Gärung, die in den Weinen des Versuches 10 noch intensiver wird, während in den Versuchen 8 und 9 eine gute Gärung durch Zusatz von $^1/_8$ sterilem Traubensaft oder einer grösseren Menge gut ernährter und kräftiger Reinhefe zum Asti-Wein erzielt worden ist. Man hat es also vollständig in der Hand, den Asti-Wein äusserst langsam oder etwas schneller oder sehr schnell gären zu lassen, ihn entweder zu einer selbst nach Jahren unvollständigen oder zu einer schon nach Wochen vollständigen Durchgärung zu bringen, und zwar je nach einer unvollkommenen oder vollkommenen Beseitigung der gefundenen Ursachen der abnormen, langsamen Gärung.

Dass trotz der niederen Temperatur durch Zusatz von 10 ccm Reinhefe zu 400 ccm Asti-Wein, oder durch Zusatz von phosphorsaurem Kalium, Salmiak und Hefe eine bessere und schneller einsetzende Gärung als im Asti-Wein allein und unter gleichen Bedingungen hervorgerufen werden kann, soll ein letzter Versuch zeigen.

Versuch 15.

Am 16. März 1903 werden je 400 ccm Asti-Wein in nicht sterilem Zustande mit 10 ccm Reinhefe, Rasse Weinsberg, die einer 7 Tage alten Traubensaft-Kultur entstammt, geimpft. Die erste Flasche erhält dagegen keinen Zusatz, sie dient als Kontrollflasche. Am 21. März 1903 erhält eine 3. Flasche mit 400 ccm sterilem Asti-Wein ausser dem Hefezusatz von 10 ccm Reinhefe, Rasse Weinsberg, noch 0,08 g phosphorsaures Kalium + 0,08 g Salmiak.

Die Flaschen werden mit Wortmann'schen Gärspunden wie in den früheren Versuchen verschlossen. Sie werden täglich gewogen und zwar so, dass die Flaschen einzeln aus dem Keller, in dem sie bei einer Temperatur von 8—9 ^{0} C. stehen, zur Wägung geholt und dann sofort wieder in den Keller gebracht werden, damit der Wein die niedere Temperatur möglichst gleichmässig beibehält.

Die Gewichtsabnahmen der Flaschen sind in den Tabellen XIII und XIV zusammengestellt.

Tabelle XIII.

Übersicht über die täglichen und Gesamtmengen produzierter Kohlensäure in nicht sterilem Asti-Wein bei niederer Temperatur, dem Reinhefe hinzugefügt worden ist.

Datum	Flasche 4 (400 cc nicht steriler Asti-Wein, ohne Zusatz) Tägl. Abnahme g	Flasche 4 Gesamt-Abnahme g	Flasche 28 (400 cc nicht ster. Asti-Wein + 10 cc Reinhefe, Rasse Weinsberg) Tägl. Abnahme g	Flasche 28 Gesamt-Abnahme g	Bemerkungen
19. März 1903	—	—	0,15	0,15	Die Gärtemperatur betrug 8—9⁰ Cels.
20. „	—	—	0,13	0,28	
21. „	—		0,12	0,40	
22. „		—	0,20	0,60	
23. „	—	—	0,20	0,80	
24. „	0,02	0,02	0,26	1,06	
25. „	0,00	0,02	0,26	1,32	
26. „	0,01	0,03	0,24	1,56	
27. „	0,01	0,04	0,24	1,80	
28. „	0,00	0,04	0,22	2,02	
29. „	0,02	0,06	0,20	2,22	
30. „	0,02	0,08	0,27	2,49	
31. „	0,03	0,11	0,23	2,72	
1. April 1903	0,00	0,11	0,23	2,95	
2. „	0,01	0,12	0,19	3,14	
3. „	0,02	0,14	0,24	3,38	
4. „	0,00	0,14	0,17	3,55	
5. „	0,02	0,16	0,20	3,75	
6. „	0,00	0,16	0,20	3,95	
7. „	0,00	0,16	0,20	4,15	
8. „	0,00	0,16	0,18	4,33	
9. „	0,03	0,19	0,20	4,53	
10. „	0,01	0,20	0,15	4,68	
11. „	0,05	0,25	0,20	4,88	
12. „	0,00	0,25	0,16	5,04	
13. „	0,01	0,26	0,20	5,24	
14. „	0,00	0,26	0,08	5,32	
15. „	0,02	0,28	0,19	5,51	
16. „	0,04	0,32	0,14	5,65	
17. „	0,00	0,32	0,15	5,80	
18. „		—	—	—	
19. „	0,01	0,33	0,28	6,08	
20. „	0,05	0,38	0,12	6,20	
21. „	0,07	0,45	0,10	6,30	
22. „	0,01	0,46	0,16	6,46	
23. „	0,01	0,47	0,12	6,58	
24. „	0,05	0,52	0,12	6,70	
25. „	0,02	0,54	0,24	6,94	
26. „	0,04	0,58	0,10	7,04	
27. „	0,04	0,62	0,11	7,15	
28. „	0,01	**0,63**	0,07	7,22	

Tabelle XIV.

Übersicht über die täglichen und Gesamtmengen produzierter Kohlensäure im Asti-Wein bei niederer Temperatur, dem neben Reinhefe phosphorsaures Kalium und Salmiak zugefügt worden ist.

Datum	Flasche 79 400 cc steriler Asti-Wein + 0,08 g phosphors. Kal. + 0,08 g Salmiak + 10 cc Reinhefe, Rasse Weinsberg		Bemerkungen	Datum	Flasche 79 400 cc steriler Asti-Wein + 0,08 g phosphors. Kal. + 0,08 g Salmiak + 10 cc Reinhefe, Rasse Weinsberg		Bemerkungen
	Tägl. Abnahme g	Ges.-Abnahme g			Tägl. Abnahme g	Ges.-Abnahme g	
22. März 1903	0,03	0,03	Die Gärtemperatur schwankte zwischen 8—9° Cels.	10. April 1903	0,30	7,17	Die Gärtemperatur schwankte zwischen 8—9° Cels.
23. „	0,02	0,05		11. „	0,31	7,48	
24. „	0,11	0,16		12. „	0,33	7,81	
25. „	0,18	0,34		13. „	0,28	8,09	
26. „	0,32	0,66		14. „	0,17	8,26	
27. „	0,45	1,11		15. „	0,30	8,56	
28. „	0,40	1,51		16. „	0,30	8,86	
29. „	0,55	2,06		17. „	0,22	9,08	
30. „	0,57	2,63		18. „	—	—	
31. „	0,49	3,12		19. „	0,51	9,59	
1. April 1903	0,49	3,61		20. „	0,18	9,77	
2. „	0,46	4,07		21. „	0,25	10,02	
3. „	0,48	4,55		22. „	0,19	10,21	
4. „	0,39	4,94		23. „	0,22	10,43	
5. „	0,40	5,34		24. „	0,22	10,65	
6. „	0,47	5,81		25. „	0,36	11,01	
7. „	0,30	6,11		26. „	0,11	11,12	
8. „	0,30	6,41		27. „	0,19	11,31	
9. „	0,46	6,87					

Die Tabelle XIII, Flasche 4, bestätigt zunächst das in Tabelle II gefundene Resultat, dass nämlich der Moscato d'Asti ohne jeglichen Zusatz bei niederer Temperatur (8—9° C.) eine ausserordentlich langsame Gärung zeigt. Flasche 4 hat bis zum 28. April eine Gesamt-Gewichtsabnahme von nur 0,63 g. Der Wein, dem 10 ccm Weinsberger Reinhefe hinzugefügt worden ist (Flasche 28), setzt bereits am dritten Tage nach Beginn des Versuches mit der Gärung ein, und am 25. März ist in ihm mehr Kohlensäure produziert worden, als im Wein der Flasche 4 während der ganzen Versuchsdauer überhaupt, nämlich 1,32 g Kohlensäure gegenüber 0,63 g. Die bessere Gärung des Weines in Flasche 28 zeigt sich aber auch in der Gesamtmenge der produzierten Kohlensäure

am 28. April: In Flasche 28 sind insgesamt 7,22 g Kohlensäure produziert, in Flasche 4 dagegen nur 0,63 g.

Wie die Tabelle XIV zeigt, ist aber sowohl der ganze Gärverlauf ein viel besserer als auch die Gesamtmenge der produzierten Kohlensäure eine viel grössere, wenn man dem Asti-Wein neben der Hefe noch phosphorsaures Kalium und Salmiak hinzusetzt, als wenn man den Zusatz der Salze unterlässt. Die Erklärung für diese Erscheinung ist bereits bei der Besprechung der Versuche 8—10 gegeben worden.

Überblickt man nach den auf Seite 107—145 gegebenen Darlegungen und Untersuchungen die Ursachen der abnormen Gärung eines auf der Flasche im Keller lagernden Weines, so lassen sich dieselben kurz so zusammenfassen:

Die Hauptursache für die abnorme, langsame Gärung des Moscato d'Asti spumante liegt unzweifelhaft in dem Mangel des Weines an Phosphorsäure, Kalium und Stickstoff. Weitere gärungsverlangsamende Momente werden durch die niedrige Temperatur, bei welcher der Moscato d'Asti die Flaschengärung durchmacht, und durch die ursprüngliche Klärung des Weines (Schönung und Filtration) geschaffen, während die bei der Untersuchung gefundene Menge Borsäure nicht für die langsame Gärung verantwortlich gemacht werden kann.

IV.

Welche praktischen Forderungen ergeben sich aus den Untersuchungen?

Neben dem rein wissenschaftlichen Interesse geben die Untersuchungen des Moscato d'Asti spumante auch in anderer Hinsicht Anregung. Zunächst ergeben sich aus ihnen für unsere einheimische Kellerwirtschaft praktische Forderungen.

1. Die Gärung des Moscato d'Asti ist das beste Beispiel, das ich für abnorm einsetzende und aufhörende Gärungen kenne, weil hierbei alle die Faktoren zusammenwirken, die auch z. B. in Deutschland häufig das Erzielen eines gesunden Gärproduktes in Frage stellen. Für Württemberg spielt allerdings nur einer der oben angegebenen, die Gärung verlangsamenden Faktoren eine Rolle, das ist die niedere Temperatur, bei welcher im Herbst mancher Jahre unsere Weingärtner ihre Maischen

in den Bütten vor dem Verkauf angären lassen. Mangel an Nährstoffen im Traubensaft für die Gärungserreger, der dem Moscato d'Asti natürlich ist, kommt jedoch nicht in Betracht, da man gottlob der Streckung der Weine durch Zusatz von Zuckerwasser in Weingärtnerkreisen hierzulande nicht das Wort redet. Und wenn in sauren Jahrgängen, wie der 1902er ein solcher war, eine rationelle Verbesserung der Weine vorgenommen werden muss, so besorgt sie der Weinhändler, aber mit seltenen Ausnahmen doch so, dass ein Mangel an Nährstoffen für die Hefe nicht eintritt.

Vielfach findet man aber, dass, wie bereits angegeben worden ist, infolge der niederen Anfangsgärtemperatur bei uns in Württemberg die erste Gärung der Maischen und Traubensäfte eine abnorme ist und dass infolge derselben genau dasselbe eintreten kann und auch häufig eintritt, was man beim Moscato d'Asti spumante beobachten kann.

Sehen wir zunächst nach, was für Produkte infolge der langsamen, abnormen Gärung des Moscato d'Asti erzielt werden! Beim Eintreffen des Muscat-Stillweines am 16. März 1903 wurden verschiedene Champagner-Flaschen mit demselben gefüllt, die Flaschen mit guten, starken Champagner-Korken verstopft, und die Korke mit Bindfaden kreuzweis verbunden, damit sie nicht durch den bei der Gärung entstehenden Kohlensäuredruck aus den Flaschen getrieben würden. Ein Teil der gefüllten Flaschen wurde horizontal im Anstaltskeller bei 8—9° Cels. gelagert, ein anderer in einem geheizten Zimmer bei etwa 22° Cels. Am 15. Juni wurde eine vergleichende Kostprobe beider Weine, die in dieser Zeit schäumend geworden waren, vorgenommen. Das Resultat dieser Kostprobe war folgendes:

Der Schaumwein, der im geheizten Zimmer gärte, war weiter entwickelt als der im Keller gelagerte. Aber ersterer Wein zeigte auch ein weit besseres und saubereres Bukett als letzterer. Ebenso war der Geschmack dieses Schaumweines wesentlich besser. Der bei niederer Temperatur angegorene Wein hatte im Gegensatz hierzu einen Geschmack nach teigigen Birnen, und das schöne Muskateller-Bukett wurde dadurch nicht wenig verdeckt. Auch die bei höherer Temperatur angegorenen Weine zeigten unter sich wieder Unterschiede im Geruch und Geschmack, obwohl sie alle einem Fasse entnommen waren; während ein Wein das Bukett nach schwarzen Johannisbeeren zeigte, hatte ein anderer ein reines Muskateller-Bukett. Das ist aber leicht zu verstehen, wenn man sich erinnert, dass das ganze Werden des Weines und das Wohl und Wehe desselben von der Entwickelung und Tätigkeit der in ihm befindlichen Organismen abhängig ist.

Auf die verschiedenen Arten von Organismen nimmt man bei der Bereitung des Moscato d'Asti spumante vor der Hand keine Rücksicht,

wenn man den Naturwein nach vorhergegangener Behandlung ohne Weiteres im Frühjahr auf Flaschen zieht. Man gibt es vollständig dem Zufall anheim, welche Arten von Organismen sich im Asti-Wein entwickeln, ob gute oder schlechte, ob solche, die im günstigen Sinne den Wein vergären oder solche, die ungünstige, fehlerhafte Gärprodukte erzeugen. Und so zeigt denn tatsächlich die mikroskopische Untersuchung der Asti-Schaumweine, dass in den verschiedenen Weinen auch verschiedene Organismen die Oberhand gewinnen, woraus dann der verschiedene Geschmack und Geruch des fertigen Produktes resultiert. Bei der langsam einsetzenden Gärung entwickeln sich neben echten Weinhefen namentlich Apiculatus- und Kahmhefen, die dem Weine selbstverständlich die ihnen spezifischen unangenehmen Produkte aufprägen.

Nicht anders liegen häufig die Verhältnisse bei uns in Württemberg. Wenn man im Herbste 1902 die Strassen mancher Ortschaften, in denen die mit Maischen gefüllten offenen oder mit einem Deckel bedeckten Bütten stehen, durchwanderte, so konnte man auf der Oberfläche der Maischen, auf dem sogenannten „Hut“, die verschiedenartigsten Schimmelvegetationen in allen möglichen Farben erblicken. Untersuchte man den freiwillig ausgetretenen Traubensaft, so zeigte er Hefen nur in geringer Menge, dagegen Apiculatus und Kahmhefen sehr zahlreich. Die Entwickelung der Hefe war eine abnorme, langsame und damit auch der Gärverlauf der Maische, weil die Temperatur eine zu niedere war. Manche Praktiker hielten das Nichteintreten der Gärung, das „lange Süssbleiben“ für etwas Gutes, während in Wirklichkeit eine Zersetzung der sauer erworbenen Maischen nach der ungünstigen Seite hin stattfand. Dem ist in Zukunft dadurch abzuhelfen, dass man 1. die Bütten mit den Maischen in geschlossenen Räumen aufstellt, in denen sie den Witterungsverhältnissen nicht so ausgesetzt sind, wie auf der Strasse; 2. dass man die zu kalten Maischen erwärmt und unter Senkböden hält und 3. dass man ihnen von allem Anfang an eine bestimmte Menge Reinhefe zugibt ($^1/_2$ Liter pro Hekto), um möglichst schnell eine richtige Weingärung einzuleiten.

Und ebenso wird man hier verfahren, wenn ein Wein nicht zur vollständigen Durchgärung gelangen will. Die Verhältnisse in Württemberg liegen häufig so, dass der Wein noch vor Beendigung der Gärung an einem Weinorte gefasst wird, um nach einem anderen Orte transportiert zu werden. An Ort und Stelle will er dann aber nicht wieder recht in das Gären kommen. Das Stocken der Gärung beruht meist darauf, dass die Kellertemperatur oder die Temperatur des Weines im Fasse eine zu niedere ist. Man wird den Wein in diesem Falle auf 12—14° R. erwärmen

und ihm Reinhefe ($^1/_2$ Liter pro Hekto) geben, wodurch die Gärung wieder einsetzt und zu Ende geführt wird.

Aufgabe der italienischen Versuchsanstalten und der italienischen Praxis wird es sein müssen — dazu gibt diese Arbeit die Anregung — nachzusehen, ob man nicht bei der Vergärung des Moscato d'Asti die Flaschengärung im März mit einer bestimmten, noch näher zu findenden Menge Reinhefe einleiten soll, um, wie bei unserer Schaumweinbereitung, ein gleichmässiges Produkt zu erzielen. Die Behandlung des Muskat-Stillweines von der Lese bis zur Flaschenfüllung könnte dieselbe wie bisher bleiben, d. h. man könnte wie bisher die Muskat-Traubensäfte schönen, filtrieren und kalt lagern. Gibt man dann eine bestimmte Menge kräftiger Reinhefe — über die Mengenverhältnisse der Reinhefe gibt vorliegende Abhandlung Anhaltspunkte — dem Weine unmittelbar vor der Flaschengärung hinzu, so gibt man damit Organismen in den Wein, die schneller gären, sich gut auf den Kork rütteln lassen, nicht zur Maskenbildung Veranlassung geben, die aber, weil sie gute Organismen sind, einen guten, sauberen und immer gleichartigen Schaumwein herstellen, wie sich bei der Bereitung deutscher Schaumweine gezeigt hat. Die grösseren deutschen Schaumweinkellereien arbeiten wie die Bierbrauereien nur noch mit Reinhefe.

Man könnte zwar den Einwand machen, dass ja gerade bei der Bereitung des Moscato d'Asti spumante alles darauf hinauslaufe, die Organismen durch Schönung und Filtration aus dem Wein zu entfernen und später durch niedere Temperatur die wenigen in ihm verbliebenen Organismen zur langsamen Entwickelung kommen zu lassen, um möglichst den Bruch der Flaschen zu vermeiden. Aus den vorliegenden Untersuchungen geht aber deutlich hervor, dass man es vollständig in der Hand hat, auch durch Hinzufügen kräftiger Reinhefe in geringen Mengen ebenfalls nur eine langsame Gärung, dann aber eine Reingärung hervorzurufen, die durch planmässig gewählte, in ihren Eigenschaften, in ihrem Können kontrollierte gute Organismen eingeleitet wird.

Ferner ist zu bedenken, dass die Bereitung des Moscato d'Asti spumante, wie sie gegenwärtig in Italien und Deutschland betrieben wird, doch ziemlich lange Zeit beansprucht, ehe man gut moussierende Weine erhält. Diese Gärungs- und Behandlungszeit könnte man aber bedeutend abkürzen durch Hinzufügen von Reinhefe zum Wein vor der Flaschengärung. Man würde dadurch also 1. bessere Gärungen erzielen, 2. schneller arbeiten, 3. gleichmässigere Produkte erhalten, die sich gut behandeln lassen, weil sich die Reinhefe gut auf den Stopfen rütteln lässt und 4. würde man das angelegte Kapital schneller verwerten. Die

praktischen Gesichtspunkte, die sich aus den vorhergehenden Untersuchungen ergeben, würden also sein:

Um eine schnellere und bessere Gärung zu erzielen, ohne befürchten zu müssen, dass die Flaschen Bruch erleiden, würde man entweder

a) nicht zu viel Reinhefe dem Wein vor der Flaschenfüllung geben, oder

b) unter Umständen einen aschenreicheren, Kalium, Phosphorsäure und Stickstoff in reichem Masse enthaltenden Wein in geringer Menge dem Moscato d'Asti-Stillwein zugeben,

c) den Wein kühl oder wärmer lagern, je nachdem man schneller oder langsamer nach Bedarf fertigen Asti spumante erhalten will.

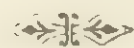
2. Für Deutschland gibt dann der in der Untersuchung erbrachte Nachweis von Borsäure im Moscato d'Asti Anlass zu weiteren Erwägungen. Nach § 7 des deutschen Weingesetzes vom 24. Mai 1901 ist unter anderem der Zusatz von Borsäure zu Wein, weinhaltigen oder weinähnlichen Getränken, welche bestimmt sind, anderen als Nahrungs- oder Genussmittel zu dienen, ausdrücklich verboten. Und da entsteht die Frage, ob die gefundene Borsäure dem Wein beigesetzt wurde, oder ob sie durch die Reben dem dortigen Weinbergsboden entnommen und den Weinbeeren zugeführt wurde. Um die Frage entscheiden zu können, wurden in Canelli und Santo Stefano Belbo aus den Weinbergen Bodenproben entnommen, um dieselben in der hiesigen Anstalt auf Bor untersuchen zu können. Die Untersuchungen ergaben aber ein negatives Resultat, d. h. es konnte in keiner der Proben Bor nachgewiesen werden.

Trotz dieses Untersuchungs-Resultates glaube ich aber doch annehmen zu dürfen, dass dem Wein Borsäure nicht zugesetzt wurde. Denn erstens ist ein derartiger Zusatz gar nicht notwendig, weil der Moscato d'Asti an sich schon infolge seiner chemischen Zusammensetzung und Behandlung eine abnorme, langsame Gärung zeigt. Alsdann ist die konservierende Kraft der Borsäure, wie seit längerer Zeit bekannt und auch in den vorhergehenden Untersuchungen zahlenmässig nachgewiesen ist, nur sehr gering; man müsste also schon zu grösseren Zusätzen (2—3 % Borsäure) greifen. Ripper hat ferner nachgewiesen, dass Borsäure ein normaler Weinbestandteil ist, und endlich versichern die Produzenten des Moscato d'Asti, dass tatsächlich ausser Calciumbisulfit in Ausnahmefällen kein weiterer Zusatz zum Natur-Asti-Wein, also namentlich kein Borsäurezusatz, gemacht wird. Die von mir gefundene Menge Borsäure ist also offenbar ein normaler Bestandteil des Moscato d'Asti spumante.

Aus den angeführten Gründen aber darf man einen borsäurehaltigen Asti-Wein, allgemein einen borsäurehaltigen Wein, wenn der Gehalt desselben an Borsäure eine bestimmte Grenze nicht überschreitet, auf Grund des § 7 des Weingesetzes vom 24. Mai 1901 nicht beanstanden. Ferner wird man die bereits wachsende Einfuhr von Asti-Wein nach Deutschland trotz des Borsäuregehaltes des Weines nicht verbieten können. Und drittens erscheint es auf Grund der vorhergehenden Untersuchungen wünschenswert, wenn das deutsche Weingesetz im § 7, sowie es für Extrakt- und Aschengehalte der Weine eine Mindestgrenze vorschreibt, eine Maximalgrenze angibt, bis zu welcher bei der chemischen Untersuchung Borsäure in einem Wein vorgefunden werden darf, ohne dass eine Beanstandung des Weines eintreten soll.

Es wäre endlich interessant, die sich aus den vorliegenden Untersuchungen weiter ergebende Frage zu lösen, ob durch Düngung der Weinberge mit natürlichen oder künstlichen Düngemitteln der Gehalt des Moscato d'Asti-Traubensaftes an Phosphorsäure, Kalium und Stickstoff erhöht und infolgedessen dann eine bessere Gärung des Traubensaftes erzielt werden kann. Die Lösung dieser Frage muss aber den italienischen Versuchsanstalten wegen der in der „Zona del Moscato" vorzunehmenden Vegetationsversuche überlassen werden.

Weinsberg, den 27. Juni 1903.



Die Glykoside. **Chemische Monographie der Pflanzenglykoside nebst systematischer Darstellung der künstlichen Glykoside** von **Dr. I. I. L. van Rijn**, Direktor der Reichsversuchsstation in Mastricht. Oktav. In Ganzleinen 10 Mk.

Das Werk gibt — wie bisher noch nirgends geschehen — eine eingehende chemische Behandlung der Glykoside — nicht nur eine kurzgefasste Zusammenstellung der chemischen Eigenschaften dieser Körperklasse, sondern die Darstellungsmethode, die Gründe, welche zur Aufstellung der Konstitutionsformeln geführt haben etc., sodass das Buch in chemisch-pharmaceutischen wie pharmakologischen Kreisen sowie unter den studierenden und sonstigen Freunden der phytochemischen Forschung sicher mit grosser Freude begrüsst werden wird.

Die Harze und die Harzbehälter. **Historisch-kritische und experimentelle, in Gemeinschaft mit zahlreichen Mitarbeitern ausgeführte Untersuchungen** von **Professor Dr. A. Tschirch**, Direktor des pharmaceutischen Institutes der Universität Bern. Mit 6 Tafeln. Broschiert 18 Mk., in Halbfranz gebunden 20 Mk.

Das Werk stellt zum ersten Mal das gesamte Material dieser wichtigen Gruppe von Pflanzenprodukten kritisch durchgearbeitet dar. Die streng wissenschaftlichen Untersuchungen werden auch für die Praktiker, besonders für die, die sich mit Harzen und Harzprodukten beschäftigen, von Interesse sein, da jede rationelle Technik ja auf wissenschaftlicher Grundlage ruht.

Die mikroskopische Analyse der Drogenpulver. **Ein Atlas für Apotheker, Drogisten und Studierende der Pharmacie** von **Dr. L. Koch**, Professor der Botanik an der Universität Heidelberg.

Erster Band: **Die Rinden und Hölzer.** Mit 14 lithographischen Tafeln. Quartformat. Geheftet 20 Mk., dauerhaft in Moleskin gebunden 15 Mk. 50 Pfg.

Zweiter Band: **Die Rhizome, Knollen und Wurzeln.** Mit 24 lithographischen Tafeln. Quartformat. Geheftet 20 Mk. In Moleskin gebunden 24 Mk. 50 Pfg.

„Das ausserordentlich zeitgemässe Werk hat sich die Aufgabe gestellt, eine ausführliche Anleitung zur Untersuchung der pulverförmigen Drogen zu geben. Es gehört jedenfalls zu den bedeutendsten Erscheinungen der neueren pharmaceutischen Literatur und wird in seiner Eigenart als praktisches Unterrichts- und Nachschlagewerk für Untersuchung vegetabilischer Arzneipulver künftighin ebenso wertvoll wie unentbehrlich sein."

Jahresbericht

der

Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik

Zweiter Jahrgang 1903/04

BERLIN
Verlag von Gebrüder Borntraeger
SW 11 Dessauer Strasse 29
1905

Zur gefl. Beachtung.

Die Diskussionen, welche sich an die auf der Generalversammlung in München gehaltenen Vorträge angeschlossen haben, stehen nicht, wie beabsichtigt war, hinter den betr. Vorträgen, sondern sind versehentlich in den Bericht über die Generalversammlung aufgenommen worden. Eine spätere Umstellung war nicht mehr möglich, weil der Satz bereits kurz nach Fertigstellen der ersten Bogen umbrochen wurde. Die Schriftleitung bittet, das Versehen entschuldigen zu wollen.

Jahresbericht

der

Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik

Zweiter Jahrgang 1903/04

BERLIN
Verlag von Gebrüder Borntraeger
SW 11 Dessauer Strasse 29
1905

Druck von A. W. Hayn's Erben, Berlin und Potsdam.

Inhalts-Verzeichnis.

Referate:

Bassermann-Jordan, Fr. Die Rebkultur im Königreich Belgien. Weinbau und Weinhandel. 1903.

Bassermann-Jordan, L. Über die Nachgärung früher flaschenreif gewesener Weissweine. Weinbau und Weinhandel. 1903, No. 25.

Busse, W. 1. Über die Krankheiten der Sorghumhirse in Deutschostafrika. Tropenpflanzer VII. 1903, No. 11.

2. Der Kaffee. Gemeinfassliche Darstellung der Gewinnung, Verwertung und Beurteilung des Kaffees und seiner Ersatzstoffe. Herausgegeben vom Kaiserl. Gesundheitsamt. Berlin (Springer). 1903.

Dern, A. 1-, 2- oder 3-prozentige Kupferkalkmischung zum Spritzen der Reben.

Ewert, R. 1. Welche Erfahrungen sind gemacht in bezug auf geringere Fruchtbarkeit, wenn eine Obstpflanzung nur aus einer Sorte besteht und eine Befruchtung durch andere Sorten ausgeschlossen ist?

2. Eine unfruchtbare Johannisbeere.

3. Das Auftreten von Cronartium ribicolum auf verschiedenen Ribesarten in den Anlagen des Kgl. Pom. Instituts zu Proskau.

Höft. 1. Über den Einfluss des Laktationsstadiums der Kühe auf die Entrahmungsfähigkeit der Milch. Milchzeitung. 1903, No. 15.

2. Prüfung der Handzentrifuge Germania F. Milchzeitung 1903, No. 24

3. Über die Brauchbarkeit des Magermilchprüfers von A. Bernstein. Milchzeitung. 1903, No. 28.

Kirchner, O. 1. Die Hopfenwanze und die durch sie verursachte Unfruchtbarkeit des Hopfens. Württ. Wochenbl. für Landwirtschaft. 1903, No. 37.

2. Versuche zur Bekämpfung der Getreidebrandkrankheiten. Naturwiss. Zeitschrift für Land- und Forstw., 1903, S. 465—470.

3. Flugblätter der K. Württ. Anstalt für Pflanzenschutz.

Kolkwitz, R. 1. Über Bau und Leben des Abwasserpilzes Leptomitus lacteus. Mitteilungen der Kgl. Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung. Heft 2, 1903, S. 34—98. Mit 4 Tafeln. Vgl. auch Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1903, Bd. XXI, S. 147—150.

2. Beiträge zur biolog. Wasserbeurteilung: Trinkwasseruntersuchung, Mitteilungen der Kgl. Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung. Heft 2, 1903, S. 23—27.

Kraus, C. Untersuchungen zu den physiologischen Grundlagen der Pflanzenkultur. Erste Mitteilung: Die Wachstumsweise der Betarüben. Naturwissenschaftl. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft. 1. Jahrg. (1903). Sep.-Abdruck. 73. S.

Kroemer, K. 1. Wurzelhaut, Hypodermis und Endodermis der Angiospermenwurzel. Mit 6 Tafeln. Bibliotheca botanica, Heft 59, 1903; Stuttgart. Verlag von Erwin Nägele.

2. Das Wurzelleben der Rebe. Weinbau und Weinhandel. 1904, No. 9 u. 10.

3. Blüte und Frucht der Rebe. Mitteilungen über Weinbau und Kellerwirtschaft. 1904, No. 2, 3 u. 4.

Laubert, R. 1. Unsere Frühlingsboten. Phänologische Notizen. Deutsche Botanische Monatsschrift. 20. Jahrg., pag. 90.

Wittmack, L. 1. Die in Pompeji gefundenen pflanzlichen Reste. Englers botanische Jahrbücher. Bd. 33, Heft 3, 1903. Beiblatt No. 73, S. 88. Daraus abgedruckt mit einem kurzen Zusatz in Gartenflora 1901, S. 144, 235, 347.

2. Die neue Kgl. Gärtner-Lehranstalt in Dahlem. Gartenflora, Jahrgang 1903, S. 485.

3. Coleus thyrsoideus Baker. Gartenflora, 1903, S. 1.

4. Carl Lackner. Gartenflora, 1903, S. 2.

5. Hermann Wendland. Gartenflora, 1903, S. 122.

6. Die Obstausstellung in Stettin. Gartenflora, 1903, S. 134.

7. Ostertage an der Riviera. Gartenflora, 1903, S. 188, 226, 264.

8. Disa × Langleyensis, D × Veitchii und D. × Kewensis und die Kultur der Disaarten. Gartenflora, 1903, S. 293.

9. Der Gartenbau auf der Deutschen Städteausstellung in Dresden Gartenflora, 1903, S. 382.

10. Zinnia elegans pumila fl. pl. aureo variegata. Gartenflora, 1903, S. 395.

11. Der Gartenbau auf der Ausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Hannover. Gartenflora, 1903, S. 410.

12. Lebenszähigkeit der Ameisenlöwen. Gartenflora, 1903, S. 485.

13. Die hannoversche Landesbaumschule in Lohne. Gartenflora, 1903, S. 566.

14. Geschichte und Beschreibung des Adiantum Farleyense. Thomas Moore. Gartenflora, 1903, S. 631.

Wohltmann, F. 1. Chilisalpeter oder Ammoniak. 2. Aufl. Berlin, P. Parey.

2. Landwirtschaftliche Erkundung nach Samoa. Drei Reiseberichte. Kolonialwirtschaftliches Komitee, E. V. Wirtschaftlicher Ausschuss der Deutschen Kolonialgesellschaft. Berlin NW., Unter den Linden 40.

3. Pflanzung und Siedlung auf Samoa. Ebenda.

4. 120 Kultur- und Vegetationsbilder aus unseren deutschen Kolonien. Berlin, Wilh. Süsserott.

Wortmann, J. Über die Bedeutung der alkoholischen Gärung. Weinbau und Weinhandel, 1902, No. 50, 51 u. 52.

2. Das Zuckern der Moste und Weine. Mitteilungen über Weinbau und Kellerwirtschaft, 1902, No. 9 u. 10.

3. Über das Bitterwerden der Rotweine. Verhandlungen des XXI. Deutschen Weinbaukongresses in Mainz, 1903.

4. Über ein in neuester Zeit in Frankreich zur Anwendung gebrachtes Verfahren zum Pasteurisieren von Traubenmosten, in Thiels Landwirtschaftl. Jahrbücher, 1904, S. 141 u. f.

Die II. Generalversammlung der Vereinigung wurde gemäss dem auf der vorjährigen Hauptversammlung gefassten Beschlusse in der Pfingstwoche in München abgehalten.

Nach einem Empfangsabend am 24. Mai vereinigten sich die erschienenen Mitglieder am Morgen des 25. Mai, um unter der Führung des Herrn Prof. Dr. Goebel die seiner Leitung unterstellten Institute, den Botanischen Garten und das Pflanzenphysiologische Institut zu besichtigen. Hieran anschliessend eröffnete um 10 Uhr der Vorsitzende im Hörsaal des Pflanzenphysiologischen Institutes die Generalversammlung. Derselbe begrüsste die Versammlung und dankte namentlich den auswärtigen Mitgliedern für ihr Erscheinen. Sodann berichtete er kurz über die erfreuliche Entwickelung der Vereinigung, deren Mitgliederzahl seit der vorjährigen Generalversammlung von 49 auf 125 gestiegen sei. Leider aber habe die Vereinigung auch bereits einen schweren Verlust erlitten durch das Hinscheiden seines Mitgliedes, des Generalsekretärs des deutschen Weinbauvereins Herrn Kgl. Ökonomierates H. W. Dahlen. Dieser Verlust sei als ein schwerer zu bezeichnen, nicht so sehr in Anbetracht des Nutzens, den die Vereinigung in der kurzen Zeit ihres Bestehens von dem Verstorbenen bereits gezogen hätte, als vielmehr wegen der Hoffnungen, die sie auf das Mitwirken dieses ausgezeichneten Mannes gesetzt hatte. Die Versammlung stimmte dem Antrage des Vorsitzenden zu, dass ein von Müller-Thurgau verfasster Nekrolog über H. W. Dahlen im Jahresbericht gedruckt werde.

Auf der Tagesordnung standen:

1. Rechnungsablage.
2. Wahl des Ortes und der Zeit für die nächste Generalversammlung.
3. Anträge aus der Versammlung.

Der schriftliche Rechenschaftsbericht des nicht anwesenden Rechners traf nicht zeitig genug ein, um der Versammlung noch vorgelegt

werden zu können. Es wurde daher die Entlastung des Rechners auf die nächstjährige Versammlung vertagt.

Zu Punkt 2 der Tagesordnung verlas der Vorsitzende eine Einladung der Stadt Wien, die Versammlung im Anschluss an den internationalen Botanikerkongress in Wien 1905 abzuhalten. In Erwägung gezogen wurden noch Hamburg und Geisenheim. Nach längerer Diskussion, an welcher namentlich Kraus, Kirchner, v. Tubeuf und Behrens sich beteiligten, wurde die Einladung Wiens angenommen.

Zu Punkt 3 führte Wortmann aus, dass es sich als ein Hindernis in der Geschäftsführung erwiesen habe, dass der erste Schriftführer an einem anderen Ort wohne als der Vorsitzende, und stellte den Antrag, dass der erste und der zweite Schriftführer ihre Ämter tauschen sollten, was einstimmig beschlossen wurde. Danach fungiert bis auf weiteres Dr. Lüstner, Geisenheim, als erster Schriftführer der Vereinigung.

Ferner regt Wortmann die Mitglieder an, zur Schaffung einer besonders Separata enthaltenden Bibliothek jedesmal einen Sonderdruck ihrer Publikationen der Vereinigung zur Verfügung zu stellen. Kirchner wies dabei auf die Arbeit und die Kosten hin, die durch die Verwaltung und das Ausleihen der Bücher und namentlich durch das Umziehen bei jedem Wechsel des Vorsitzenden erwachsen würden; er bezweifle daher, ob es überhaupt rätlich sei, eine Bibliothek zu schaffen. Muth dagegen äusserte sich im Sinne Wortmanns.

Schluss der Generalversammlung um $11^1/_2$ Uhr.

Nachmittags um 3 Uhr begannen in demselben Saale die Vorträge, nachdem der Vorsitzende die hierzu erschienenen Gäste begrüsst und dem anwesenden Herrn Prof. Dr. Goebel den Dank der Vereinigung für sein Entgegenkommen ausgesprochen hatte.

1. Vortrag: Prof. Dr. Behrens-Augustenberg.

Diskussion: Wortmann führt aus, in der Düngungsfrage müsse die Pflanzenphysiologie durch selbständige Forschung eingreifen. Wie schwierig die Düngungsversuche seien, beweisen die Resultate, die man bei der Rebendüngung bisher erzielt habe. Dieselben seien in ihren praktischen Ergebnissen gleich Null anzuschlagen, obwohl gediegene Fachleute in der Rebendüngungskommission seit einer Reihe von Jahren an diesen Versuchen arbeiteten. Nicht nur die Versuchsanstellung sei langwierig und erfordere viel Geduld und unausgesetzte Aufmerksamkeit, sondern auch die Deutung der Ergebnisse sei äusserst schwierig, wofür ein besonders lehrreiches Beispiel aus der Praxis des Redners angeführt wird.

3. Vortrag: Dr. Ewert-Proskau.

Diskussion: Schander hält es auf Grund seiner Untersuchungen für ausgeschlossen, dass das bei mit Bordeauxbrühe bespritzten Blättern beobachtete stärkere Ergrünen derselben und die in solchen Blättern konstatierte Stärkeanhäufung eine Giftwirkung eindringenden Kupfers sein könne. Abgesehen davon, dass damit das stärkere Ergrünen auch von Ewert nicht erklärt worden sei, habe er unter den Spritzflecken bei wenig sonnigem Wetter immer ein Minus an Stärkegehalt gegenüber den umliegenden Blattpartien feststellen können. Eine Stärkeanreicherung sei immer nur bei oder nach vorangegangener, längere Zeit anhaltender, sehr intensiver Besonnung eingetreten, gleichgültig, ob die Beschattung durch Bordeauxbrühe, Strassenstaub, Papier oder andere leichtere Beschattungsmaterialien ausgeführt worden sei. Nicht im Einklang mit der Vergiftungstheorie stehe auch die Tatsache, dass bei seinen Versuchen und nach praktischen Erfahrungen konzentrierte Brühen ganz anders wirkten als verdünnte.

Er könne auch an ein Eindringen des Kupfersalzes durch die unverletzte Epidermis in das Blattinnere nicht glauben, wohl aber wirke die Bordeauxbrühe auf allen Blättern, welche Flüssigkeit ausscheidende Haare und Spaltöffnungen besitzen, giftig. Bei seinen Versuchen haben Kupfersalzlösungen $^1/_{10\,000}$ auf dem Blatte keine Schädigung mehr hervorrufen können, wohl sei dies aber selbst Lösungen 1 : 10 000 000 möglich gewesen, wenn die Epidermis durch Nadelstiche verletzt worden oder das Blatt mit der Lösung injiciert sei. Das Kupfersalz würde dann von dem Protoplasma der Zellen aufgespeichert und wirke so selbst in den grössten Verdünnungen giftig. Wenn die Diastase durch in das Blatt eindringendes Kupfer in ihrer Tätigkeit behindert würde und dadurch die Stärkeanhäufung in den Blättern erklärt werden sollte, so sei es unklar, warum nicht auch das lebhaft Kupfersalz speichernde Protoplasma nicht endlich auch wie bei den Vergiftungserscheinungen, die die Bordeauxbrühe z. B. auf Pfirsichblättern hervorrufe, abgetötet werde.

Ausserdem sei es bei solchen Versuchen absolut geboten, dieselben an ein und demselben Blatt vorzunehmen, da verschiedene Blätter auch in ihren Lebenserscheinungen grosse Verschiedenheiten zeigen.

Ewert bestreitet zunächst garnicht, dass die Bordeauxbrühe auch eine Schattenwirkung ausüben kann; seine diesbezüglichen Lichtmessungen ergäben es. Ist indessen die beschattende Substanz ein heftiges Pflanzengift und speziell auch Diastasegift und hat sie die

Fähigkeit die Cuticula anzuätzen, so ist jede auffällige Stärkeanhäufung im Blatt darauf zu prüfen, ob sie nicht etwa durch eine Störung des Stoffwechsels hervorgerufen worden ist.

Mit Hilfe von Kupfersalzlösungen in einer Konzentration von 1 : 5000000, wie sie Schander bei seinen Versuchen angewandt hat, kann, relativ genommen, eine ausserordentlich grosse Arbeitskraft in der Pflanzenzelle zerstört werden. Sollen nur Störungen im Zellbetrieb vorkommen, die diesen verlangsamen aber nicht aufheben, so muss das Eindringen viel geringerer Mengen Kupfer angenommen werden (Verdünnungen von 1 : 30000000 oder jenseits dieser Grenze). Käme die Schattenwirkung der Bordeauxbrühe allein in Betracht, so müssten bordelaisierte Pflanzen, wenigstens wenn sie ohnehin im gedämpften Lichte ständen, eine grössere Neigung zeigen, den Habitus von Schattenpflanzen anzunehmen, als nicht behandelte Pflanzen am gleichen Ort. Nach Ewerts Beobachtungen an Bohnen war in einem solchen Falle bei ersteren ein viel gedrungeneres Wachstum als bei letzteren zu konstatieren. Ferner führt Ewert noch an, dass er in einem ohnehin lichtarmen Jahre (Sommer 1903) im Schatten von Obstbäumen eine Pflanze um die andere mit 1 $^0/_0$ Bordeauxbrühe bespritzt habe und diese blieben auch am Ende der Vegetationsperiode länger grün.

Schander erklärt das Längergrünbleiben der bespritzten Blätter im Herbst durch die durch den Belag verursachte Transpirationsverringerung. Ein Vergeilen solcher Blätter, die gegen zu intensive Besonnung durch Beschattung geschützt sind, sei absolut nicht notwendig und niemals beobachtet worden. Diese Erscheinung trete nur bei zu grosser Verdunkelung und dadurch bedingter Assimilationshemmung ein. Bespritzte Reben hätten nach Zweiflers und anderen Untersuchungen höheren Ertrag gebracht und der Most habe einen grösseren Zuckergehalt gehabt. Das intensivere Ergrünen und die Stärkeanreicherung der Blätter trete nie im Dunkeln und nie im Winter ein, sondern stets nur im Sommer und bei intensiver Besonnung, was durch die Vergiftungstheorie nicht zu erklären sei.

v. Tubeuf weist darauf hin, dass nur genaue Bestimmungen der organischen Substanz den Streit entscheiden können, ob die Brühe fördernd oder schädigend auf das Leben des Blattes wirke und fragt an, ob Ewert solche Bestimmungen gemacht habe. Die durch Pilze hervorgerufenen dunkelgrünen, stärkereichen Flecken auf Blättern könnten nicht zum Vergleiche herangezogen werden, weil man hier schon zwei verschiedene Wirkungen unterscheiden müsse, nämlich teils eine Zerstörung der Leitungsbahnen und infolgedessen Liegen-

bleiben der Assimilationsstärke, teils eine Anregung zur Zellteilung und ein Verharren der Zellkomplexe in einem jugendlichen Zustande.

Ewert antwortet: Seine in grösserem Umfange und mit grösster Peinlichkeit in besonderen Kulturhäfen ausgeführten Vegetationsversuche mit Kartoffeln haben durchweg einen niedrigeren Ertrag der bordelaisierten Pflanzen ergeben.

Auch war der Stärkegehalt der Knollen gekupferter Stauden, die im übrigen durch ihr längeres Grünbleiben die Wirkung des Bordelaisierens deutlich erkennen liessen, viel geringer wie bei den Knollen der unbehandelten Vergleichspflanzen. Sein Vergleich mit den Pilzen solle hauptsächlich das pathologische Moment bei der Kupferfrage hervorheben.

Zum Schlusse bemerkt Ewert:

Wenn Schander anführt, dass gekupferte Reben höhere Erträge gebracht haben und der Most der Trauben mehr Zucker geliefert habe, so ist dem entgegenzuhalten, dass die Resultate solcher Untersuchungen doch sehr vorsichtig aufgenommen werden müssen, da ja selbst die Wirkung von Düngemitteln, worauf in der heutigen Sitzung besonders hingewiesen sei, bei der Rebe ausserordentlich schwer zu deuten ist.

Ewert hat alle Grade von Vergiftungen infolge Bordelaisierens wahrgenommen — vom Absterben ganzer Blätter bis zu dem beim Stoffwechsel nicht oder schwer abführbaren Stärkemassen — und ist daher nach ihm kein Grund für die Annahme vorhanden, dass die Giftwirkungen der Kupferbrühen immer totale sein müssen.

Dass das in die Assimilationsorgane eindringende Kupfer sich allein mit der Diastase verbindet und nicht auch von dem Protoplasma gespeichert werden könne, habe er gar nicht behauptet.

4. Vortrag: Prof. Krasser-Klosterneuburg.

Diskussion: Wortmann: Diese Krankheit komme auch bei uns in Deutschland vor und sei unter dem Namen Reissigkrankheit bekannt. An der Ahr werde sie z. Zt. im Auftrage der preussischen Regierung näher studiert. Sie solle infolge des Veredelns auftreten, was möglich sei, obwohl sie auch an nicht veredelten Stöcken vorkomme.

Tujii: Auch in Japan sei eine ähnliche Krankheit an Morus verbreitet, die aber von Schrumpfen der Blätter begleitet sei. Es finde hierbei keine Stärkeabführung bei Nacht statt und trete

Prolepsis, d. h. Austreiben der für das nächste Jahr angelegten Knospen ein.

Schluss der Sitzung um ½6 Uhr.

Fortsetzung am 26. Mai vormittags 9 Uhr im botanischen Hörsaal der Kgl. forstlichen Versuchsanstalt.

5. Vortrag: Dr. Schander.

Diskussion: Dr. Will: Auch bei der Bierbrauerei komme eine Erscheinung vor, bei der sich H_2S bilde. Hier könne freier Schwefel schon deshalb nicht die Ursache sein, weil solcher nicht vorhanden sei, denn das Schwefeln der Bierfässer sei nicht gebräuchlich. Die Ursache sei in der Hefe zu suchen. Die S-Quelle könnten nur die Eiweisse und Peptone sein. Bei Exportbier könne man auch noch an die Konservierungsmittel, schwefligsaure Verbindungen, denken.

Auf die Frage Ewerts, ob der Wein auf schwefelhaltigem also z. B. Gipsboden mehr zum Böcksern neige, antwortet Schander, dies sei zwar möglich, aber schwer mit Sicherheit zu konstatieren, da keine diesbez. Versuche angestellt worden seien und man bei Mitteilungen aus der Praxis nie gewiss wisse, ob nicht die Reben oder das Fass geschwefelt wurden.

Schluss der Sitzung 10½ Uhr.

Anschliessend an diesen letzten Vortrag wurde die botanische Abteilung der Kgl. Forstlichen Versuchsanstalt mit der pflanzenpathologischen und forstbotanischen Sammlung unter der Führung des Vorstandes derselben, Prof. Dr. Frhr. v. Tubeuf, sowie die forstzoologische Sammlung der Forstlichen Versuchsanstalt besichtigt.

Hierauf teilte sich die Versammlung in Gruppen zur Besichtigung folgender Institute:

1. Der wissenschaftlichen Station für Brauerei. Führung: Dr. Will.
2. Der agrikulturbotanischen Anstalt. Führung: Direktor Dr. Hiltner.
3. Der Saatzuchtanstalt Weihenstephan bei Freising. Führung: Prof. Dr. Kraus.

Am 27. Mai wurde eine gemeinsame Exkursion nach dem Chiemsee, dem Kgl. Schlosse auf der Herrninsel und der Kgl. Moorkulturanstalt bei Bernau unternommen. Die Führung bei der Besichtigung der letzteren Anstalt und ihrer Versuchsfelder übernahm Herr Direktor Dr. Baumann.

Den Schluss der Versammlung bildete eine Nachexkursion zu dem ca. 1850 m hoch gelegenen botanischen Alpengarten auf dem Schachen am 28. und 29. Mai. Die Besichtigung des Gartens erfolgte unter Führung des Herrn Prof. Dr. Goebel.

Mitglieder-Liste

der „Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik".

Juni 1904.

(Adressenänderungen bezw. Unrichtigkeiten im Verzeichnis bittet man baldmöglichst dem Schriftführer der „Vereinigung", Dr. Gustav Lüstner in Geisenheim a. Rh., anzuzeigen).

Adamovich, Alexander, Gutsbesitzer in Ujvidék (Neusatz), Ungarn.

Aderhold, Rudolf, Dr., Geheimer Regierungsrat, Direktor der biologischen Abteilung im Kaiserlichen Gesundheitsamt, Dahlem bei Steglitz bei Berlin.

Appel, Otto, Dr., Regierungsrat, Mitglied der biologischen Abteilung im Kaiserlichen Gesundheitsamt, Dahlem bei Steglitz.

von Arnim, Graf, auf Massenheide (Pommern).

Ascherson, Paul, Dr., phil. et med. Professor an der Universität Berlin, Bülowstrasse 51.

Barth, Hans, Philipp, Weingutsbesitzer in Dürkheim a. Haardt.

Barth, Dr., Löwenbrauerei, München.

Bassermann-Jordan, Ludwig, Dr. jur., Weingutsbesitzer in Deidesheim (Bayr. Pfalz).

Behrens, Johannes, Prof. Dr., Vorstand der Grossherzogl. landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Augustenberg, Grötzingen (Baden).

Bötticher, Dr., Assistent in Geisenheim a. Rh.

Braun, Dr., Assistent in Hohenheim bei Stuttgart.

Brick, Karl, Dr., Leiter der Station für Pflanzenschutz, Hamburg, St. Georgskirchhof 6.

Buchwald, Dr., Assistent, Berlin.

von Buhl, Eugen, Dr., Reichsrat, Deidesheim (Bayr. Pfalz).

Buhl, Franz, Weingutsbesitzer, Deidesheim (Bayr. Pfalz).

Busse, Walter, Dr., Privatdozent an der Universität und Hülfsarbeiter am Kaiserl. Gesundheitsamte, Berlin NW. 23, Klopstockstrasse 20.

von Canstein, Freiherr, Dr., Kgl. Landes-Ökonomierat, Berlin NW. 52, Werftstrasse.

Christ, Karl, Dr., Professor an der Kgl. preussischen Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim a. Rh.

Dern, A., Administrator Sr. Kgl. Hoheit des Prinzen Albrecht von Preussen zu Schloss Reinhartshausen in Erbach (Rheingau).

Derndinger, Joh., Ober-Domänen-Inspektor in Meersburg am Bodensee.

Diels, Ludwig, Prof. Dr., Privatdozent an der Universität Berlin, Berlin W., Magdeburgerstrasse 20.

Dingler, Hermann, Dr., Professor der Botanik an der Forstlichen Hochschule, Aschaffenburg.

Eckhardt, Dr., Assistent, Agrikulturbotan. Anstalt, München.

Engelmann, Eduard, Weingutsbesitzer, Hallgarten (Rheingau).

Engler, Adolf, Dr., Geheimer Regierungsrat, Professor der Botanik an der Universität, Direktor des Kgl. Botanischen Gartens und Museums, Mitglied der Kgl. preussischen Akademie der Wissenschaften, Dahlem b. Steglitz.

Ewert, Dr., Leiter der botanischen Abteilung der Versuchsstation des pomologischen Institutes, Proskau.

Fabricius, Dr., Assistent am Forstbotanischen Institut in München.

von Fischer, Regierungsrat, Frankenthal (Bayr. Pfalz).

Fischer, Alfred, Professor Dr., Direktor des botanischen Institutes und Gartens, Basel.

Fröhlich, Weingutsbesitzer in Edenkoben (Bayr. Pfalz).

Fruwirth, Karl, Professor an der Landw. Akademie in Hohenheim bei Stuttgart.

Fünfstück, Moritz, Dr., Professor der Botanik an der Kgl. Technischen Hochschule. Herausgeber der „Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik“, Stuttgart, Kernerstrasse 29.

von Gaisberg-Helfenberg, Hans, Ulrich, Freiherr, Kgl. Hofkammerrat, Stuttgart

Galler, H., Dr., Assistent an der Kgl. Württembergischen Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg (Württemberg).

Gilg, Ernst, Dr., Professor der Botanik an der Universität Berlin, Kustos am botanischen Museum, Dahlem bei Steglitz.

Gils, Professor Dr, Kustos am botan. Museum, Dahlem b. Steglitz.

Göbel, Georg, Weingutsbesitzer in Gross-Rohrheim bei Darmstadt.

Goethe, Rudolf, Kgl. Landes-Ökonomierat, Darmstadt.

Görg, Weinbau-Inspektor des Bürgerspitals in Würzburg.

Gräbner, P., Dr., Assistent am Kgl. botanischen Garten, Gross-Lichterfelde bei Berlin, Viktoriastrasse 8.

Grevillius, Anders, Yngve, Dr., Kempen (Rheinprovinz), Landwirtschaftliche Versuchsstation.

Haeusler, Leo, Kgl. Landwirtschaftslehrer, Landau (Pfalz).

Hallier, Hans, Dr., Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am botanischen Museum und Laboratorium für Warenkunde, Hamburg, Hohenfelderstrasse 17.

Hansen, Adolf, Prof. Dr., Giessen.

Harth, Josef, Weingrosshändler, Mainz.

Hiltner, Dr., Regierungsrat, Vorstand der agrikulturbotanischen Anstalt, München.

Hoch, Dr., Oberlehrer, Bühl in Baden.

Holzner, G., Dr., Professor, München, Louisenstrasse 39.

Jaekel, Hugo, in Firma Wilhelm Beck, Überlingen am Bodensee.

von Kaiserfeld, Dr., Kanzlei-Direktor, Graz.

Kambersky, Vorstand der Agrikulturbotan. Landes-Versuchs- und Samenkontrollstation in Troppau.

Kiessling, A., Dr., Leiter der Kgl. Saatzuchtanstalt in Weihenstephan bei Freising.

Kirchner, Oskar, Dr., Professor der Botanik an der Kgl. Württemberg. landwirtschaftlichen Akademie, Vorstand des Botanischen Gartens, der Kgl. Samenprüfungsanstalt und der Versuchsstation für Pflanzenschutz, Hohenheim bei Stuttgart.

Klammer, Gutsbesitzer, Ebensfeld bei Pettau (Steiermark).

Koch, Alfred, Dr., Professor, Direktor des Kgl. Institutes für landwirtschaftliche Bakteriologie, Göttingen.

Kolkwitz, Richard, Dr., Professor an der Universität Berlin.

Kosaroff, Dr., Berlin.

Krasser, Fr., Dr., Professor, Klosterneuburg bei Wien.

Kraus, Karl, Dr., Professor, München, Louisenstrasse 45.

Kroemer, Dr., Vorstand der pflanzenphysiologischen Versuchsstation der Kgl. Lehranstalt in Geisenheim a. Rh.

Krüger, Fritz, Dr., Botaniker an der biologischen Abteilung des Kaiserlichen Gesundheitsamtes, Dahlem bei Steglitz.

Kurmann, Weinbau-Ober-Inspektor in Wien.

Lafar, Franz, Dr. K. K. Professor der Gärungsphysiologie und Bakteriologie an der Technischen Hochschule, Wien IV, Karlsplatz 13.

Landauer, Robert, Obstplantagenbesitzer, Würzburg, Gesundbrunnen.

Laubert, Richard, Dr., Hilfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamt, Berlin-Steglitz.

Leuschner, Dr., Administrator, Rann (Unter-Steiermark).

Lindau, Gustav, Dr. Professor, Berlin W. 30, Grunewaldstrasse 6/7.

Lindemuth, Hugo, Kgl. Garten-Inspektor, Dozent an der Kgl. landwirtschaftlichen Hochschule, Berlin NW. 7, Dorotheenstrasse.

Lindner, Paul, Dr. Professor, Vorsteher der Abteilung für Reinkultur am Institut für Gärungsgewerbe, Berlin N., Ecke der See- und Torfstrasse.

Linhart, György, Dr., Professor an der Kgl. Ung. Landwirtschaftlichen Akademie, Magyar-Óvár (Ungarisch-Altenburg).

Lüstner, Gustav, Dr., Vorstand der pflanzenpathologischen Versuchsstation der Kgl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim a. Rh.

Maassen, Dr., Leiter des bakteriologischen Laboratoriums der biologischen Abteilung im Kaiserlichen Gesundheitsamt, Dahlem bei Steglitz.

Magnus, Paul, Dr., Professor der Botanik an der Universität, Berlin W., Blumeshof 15.

Mährlen, Weinbau-Sachverständiger, Weinsberg (Württemberg).

Mayrhofer, Dr., Professor, Vorstand des städtischen Untersuchungsamtes, Mainz.

Meinecke, Dr., Assistent an der Agrikulturbotanischen Anstalt in München, Königinstrasse 33.

Meissner, Richard, Dr., Professor, Vorstand der Kgl. Württemberg. Weinbau-Versuchsanstalt, Weinsberg (Württemberg)

Meuschel, J. W., Kommerzienrat, Weingutsbesitzer in Buchbrunn bei Kitzingen a. M.

Meuschel, Otto, Weingutsbesitzer in Buchbrunn bei Kitzingen a. M.

Möslinger, Dr., Neustadt a. Haardt.

Molnár, Leopold, Chefredakteur des „Magyar Borkereskedelem“, Direktor des „Landesverbandes der ungarländischen Weinproduzenten und Weinhändler“, Budapest, VI, Bajza-Utčza 26.

Müller, Karl, Dr., Professor, Wildpark bei Potsdam, Viktoriastrasse 30a.

Müller-Thurgau, Hermann, Dr., Professor, Direktor der Schweizerischen Bundes-Weinbau-Versuchsanstalt in Wädensweil bei Zürich (Schweiz).

Muth, Dr., Lehrer der Naturwissenschaften an der Grossherzogl. Weinbauschule Oppenheim a. Rh.

Neger, Dr., Professor an der Forstakademie, Eisenach.

Nestler, Anton, Dr., Professor für Anatomie und Pflanzenphysiologie, Inspektor der Untersuchungsanstalt für Lebensmittel an der K. K. Deutschen Universität, Prag.

Noll, Fritz, Dr., Professor der Botanik und Vorstand des botanischen Institutes der landwirtschaftlichen Akademie Poppelsdorf, Professor der Botanik an der Universität Bonn, Bonn, Niebuhrstrasse 27.

Omeis, Direktor der Landw. Kreis-Versuchsstation Würzburg.

Osterspey, Dr., Direktor der Landwirtschaftsschule in Frankenthal (Bayr. Pfalz).

Peters, W., Dr., Presshefefabrik, Hamburg.

von Peter, Dr., Direktor der Obstbau- und landwirtschaftlichen Winterschule, Friedberg (Hessen).

Portele, Karl, Dr., Professor, Hofrat, landwirtschaftlich - technischer Konsulent im K. K. Ackerbauministerium, Wien.

Potonié, H., Dr., Professor, Landesgeologe, Gross-Lichterfelde bei Berlin, Potsdamerstrasse 35.

Puchner, Dr., Professor, Weihenstephan bei Freising.

Reinhardt, M. Otto, Dr., Professor, Berlin N., Elsässerstrasse 31.

Röhling, Alfred, Assistent an der Kgl. Württembergischen Weinbau-Versuchsanstalt, Weinsberg (Württemberg).

Ruhland, Dr., Privatdozent, Hilfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamt, Dahlem bei Steglitz.

Schander, R., Dr., Assistent an der Kgl. Lehranstalt für Wein-, Obst-, und Gartenbau in Geisenheim a. Rhein.

Schellenberg, Dr., Dozent der Landwirtschaft am Polytechnikum, Zürich.

Schenk, Dr., Professor, Darmstadt.

Schindler, Josef, Leiter der Versuchsstation der Weinbauschule in St. Michele (Tirol).

Schoffer, Heinrich, Kgl. Landes-Ökonomierat, Vorstand der Kgl. Weinbauschule in Weinsberg (Württemberg).

Schulze, Karl, Dr., Regierungsrat im Kaiserlichen Patentamt, Berlin.

Seifert, W., Dr., Adjunkt an der Versuchsstation in Klosterneuburg bei Wien.

Seufferheld, Karl, Lehrer für Weinbau an der Kgl. preussischen Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Geisenheim a. Rh.

Siebert, Direktor des Palmengartens in Frankfurt a. M.

Stahl, Ernst, Dr., Professor der Botanik und Direktor des Botanischen Gartens und Instituts der Universität, Jena.

Steinle, Gräfl. Rentamtmann, Schwaigern (Württemberg).

Störmer, Dr., Assistent an der Agrikulturbotanischen Anstalt, München.

Thoms, H., Dr., Professor der pharmazeutischen Chemie an der Kgl. Universität, Berlin NW.

Thost, Robert, Dr., Inhaber der Firma Gebr. Borntraeger, Berlin.

von Tubeuf, Dr., Freiherr, Professor, Vorstand des forstbotanischen Institutes, München.

Uhlworm, Oskar, Dr., Professor, Oberbibliothekar, Redakteur der „Beihefte zum Botanischen Zentralblatt" und des „Zentralblattes für Bakteriologie und Parasitenkunde", Berlin W.

Urban, Direktor der Kgl. Bayr. Weinbauschule in Veitshöchheim bei Würzburg.

Voigt, Alfred, Dr., Vorstand der Abteilung für Samenkontrolle, Hamburg.

von Wahl, Karl, Dr., Assistent an der Grossherzogl. landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Augustenberg bei Grötzingen (Baden).

Warburg, Otto, Dr., Professor, Berlin, Uhlandstrasse.

Warth, Karl, Stadtpfleger, Vorstand des Württembergischen Weinbau-Vereins in Stuttgart.

Wehmer, Karl, Dr., Professor an der Technischen Hochschule, Hannover.

Weigmann, Dr., Professor, Vorstand des Institutes für Milchwirtschaft, Kiel.

Wein, Dr., Professor, Weihenstephan bei Freising.

Wibmer, Weingutsbesitzer in Pettau. (Steiermark).

Wieler, Arwed, Ludwig, Dr., Professor der Botanik und Vorstand des Botanischen Institutes der Technischen Hochschule, Aachen, Schlossstrasse 2.

Wilhelm, Karl, Dr., Professor an der K. K. Hochschule für Bodenkultur, Wien XIX.

Will, H., Dr., Professor, München, Reichenbachstrasse 32.

Wittmack, Ludwig, Dr., Geheimer Regierungsrat, Professor an der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule, Professor an der Universität, Herausgeber der „Gartenflora", Berlin N., Platz am neuen Tor.

Wohltmann, Ferdinand, Dr., Geheimer Regierungsrat, Professor der Landwirtschaft und Direktor des Institutes für Bodenlehre und Pflanzenbau an der Landwirtschaftlichen Akademie, Poppelsdorf bei Bonn.

Wolf, Leopold, Leiter der Wiener Redaktion des „Ungarischen Weinhandel", Fachreferent des „Landesverbandes der Ungarischen Weinproduzenten und Weinhändler", Wien XI, Hauptstrasse 54.

Wortmann, Julius, Dr., Professor, Direktor der Kgl. preussischen Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim a. Rh.

Zacharias, Eduard, Dr., Professor der Botanik, Direktor des Hamburgischen Botanischen Gartens und Museums, Hamburg-Harvestehude, Sophienterrasse 15a.

Zang, Wilhelm, Dr., Assistent an der pflanzenpathologischen Versuchsstation in Geisenheim a. Rh.

Zopf, Fr. Wilhelm, Dr., Professor der Botanik an der Kgl. Akademie, Direktor des Botanischen Gartens und Institutes, Münster (Westf.).

Zschokke, Achilles, Dr., Direktor der Wein- und Obstbauschule, Neustadt a. Haardt.

Zweifler, Franz, Direktor der Landes-, Wein- und Obstbauschule in Marburg a. Drau (Steiermark).

Nachruf.

Heinrich Wilhelm Dahlen.

Von

H. Müller-Thurgau.

Am 31. März 1904 verschied in Wiesbaden nach längerem Krankenlager der Generalsekretär des Deutschen Weinbauvereins, Kgl. Ökonomierat Heinrich Wilhelm Dahlen, wohl einer der hervorragendsten Kenner und Förderer des deutschen Weinbaues.

Geboren am 17. Dezember 1853 zu Lorch am Rhein, entstammte H. W. Dahlen, dessen Eltern wohlhabende Weingutsbesitzer waren, einem seit langen Zeiten zu Lorch ansässigen Geschlechte. Nach Erlangung der notwendigen Vorbildung in der damaligen höheren Bürgerschule in Wiesbaden und dem Hoffmann-Institute in St. Goarshausen, trat er 1871 in das Freseniussche chemische Laboratorium in Wiesbaden ein, wo er während eines zweiten Jahres als Assistent unter Professor Neubauer wissenschaftlich arbeitete und zwar besonders auf dem Gebiete des Weinbaues. Hierauf (1873—75) war er Assistent bei den Professoren Ritthausen und Kreusler an der agrikulturchemischen Versuchsstation in Poppelsdorf. Sein Drang nach weiterer Ausbildung veranlasste ihn schon hier, verschiedene Vorlesungen, z. B. auch bei Prof. Kekulé, zu hören und sich sodann ein Jahr naturwissenschaftlichen Studien an der Universität Leipzig zu widmen.

Nach wiederholter kurzer Assistententätigkeit in Wiesbaden siedelte nun Dahlen 1876 als technischer Beamter des Blankenhornschen önologischen Institutes nach Karlsruhe über, wo er die erworbenen reichen Kenntnisse verwerten zu können hoffte. Die Entwickelung dieser Privatanstalt nahm jedoch nicht den erwarteten Verlauf, und so zog Dahlen, der sich mittlerweile verheiratet hatte, im Jahre 1882 mit seiner Familie nach Geisenheim, dem Sitze der aufblühenden Kgl. Lehranstalt für Obst- und Weinbau. Hier verlebte er 12 glückliche Jahre fruchtbarer Tätigkeit, um 1894, wohl hauptsächlich im Interesse seiner heranwachsenden Kinder, nach Wiesbaden überzusiedeln.

Wie bei manchem, so haben auch bei Dahlen Abstammung und Jugendeindrücke bestimmend auf den Lebensgang eingewirkt. Dem schönen Rheingau, seiner heissgeliebten Heimat und dem Weinbau, deren vornehmster Kultur, war seine Lebensarbeit gewidmet. Unter-

stützt durch einen klaren, kritischen Verstand und ein wunderbar treues Gedächtnis, hatte er seine Studienjahre trefflich ausgenutzt. Schon aus jenen Zeiten (1875) stammt eine tüchtige wissenschaftliche Arbeit: „Die Beiträge zur chemischen Kenntnis der Gemüsepflanzen," die, 181 Druckseiten nebst Tabelle umfassend, einen schönen Beweis für sein chemisches Können und seine Arbeitsenergie lieferte. Während des Poppelsdorfer Aufenthaltes führte er ferner mit Kreusler und Kern zusammen eine Arbeit über den Aufrahmungsprozess aus. Mit der Übersiedelung nach Karlsruhe gelangte Dahlen in das Tätigkeitsgebiet, dem er bis zum Tode treu blieb. Hier hatte Prof. Dr. Blankenhorn im Jahre 1871 auf eigene Kosten ein gut eingerichtetes önologisches Institut gegründet, das zusammen mit dem Blankenhornschen Weingut Blankenhornsberg am Kaiserstuhl als Versuchsanstalt durch Lösung einer ganzen Reihe wichtiger Fragen den Weinbau zu fördern bestimmt war. Als Dahlen 1876 in dieses Institut eintrat, war er voll Begeisterung; hoffte er doch, eine seiner Eigenart entsprechende Lebensstellung gefunden zu haben, die es ihm ermöglichte, forschend seine wissenschaftlichen Kenntnisse und seine praktischen Anlagen zu betätigen. Von den in dieser Periode erschienenen Originalarbeiten möge eine hier besondere Erwähnung finden: „Über die während des Herbstes 1876 auf Blankenhornsberg ausgeführten Beobachtungen und sich daran knüpfenden Vorschläge." Sie beweist, mit welcher Arbeitslust und Begabung Dahlen an die gestellte Aufgabe herantrat, und lässt andererseits schon seine auch später immer wieder hervortretende Vorliebe für pflanzenphysiologische Fragen erkennen. Unter anderem behandelt er hier die Xenienbildung bei Trauben, wobei die angewandte Methode (vergleichende Beobachtungen statt des Experimentes) ihn allerdings nicht zur richtigen Erkenntnis führte. Leider fehlte der Blankenhornschen Unternehmung die wünschenswerte Stetigkeit. Die eigentliche Versuchstätigkeit trat immer mehr zurück. Doch Dahlen war nicht müssig. Fortwährend suchte er den Schatz seines önologischen Wissens zu vermehren und belehrend zu verwerten. Im Jahre 1877 übernahm er die Redaktion der Fachzeitschrift „Weinbau", die dann von 1884 an als „Weinbau und Weinhandel" erschien und immer grössere Anerkennung fand und der er als Redakteur bis zu seinem Tode vorstand. Viel Lebensarbeit hat Dahlen auf diese Zeitschrift verwendet. Hier aber verdient besonders betont zu werden, wie zielbewusst er von Anfang an wissenschaftliche Arbeiten für sein Blatt zu gewinnen bestrebt war, im Gegensatz zu anderen, die damals noch mit Rücksicht auf die Abonnentenzahl dergleichen Beiträge eher fernzuhalten suchten.

1876 verfasste Dahlen auch zum erstenmal den Bericht eines

Deutschen Weinbaukongresses (Kreuznach), dem er dann bis 1902 noch weitere 19 folgen liess. Wer auf dem Gebiete des Weinbaues wissenschaftlich arbeitet, wird Dahlen für die treffliche Abfassung dieser meist 100—150 Seiten umfassenden Berichte dankbar sein. Keine Mühe war ihm zuviel, die Originalreferate zu erhalten, und stets wird in kurzer aber sachlicher Weise über die Diskussion berichtet. Ihm als Generalsekretär des Deutschen Weinbauvereins lag es ob, die geeigneten Referenten für die Kongresse zu gewinnen, und da legte er denn ganz besonderen Wert darauf, statt blossen Meinungsaustausch über sogen. praktische Erfahrungen übermässig breit werden zu lassen, die Wissenschaften mit ihren durch exakte Forschungsmethoden erzielten Resultaten in den Vordergrund zu stellen. Gerade dieser höhere Standpunkt hat von jeher die Kongresse des Deutschen Weinbauvereins vor den Versammlungen verwandter Kulturzweige ausgezeichnet. Ein Hauptwerk der Karlsruher Periode ist „Die Weinbereitung", ein treffliches Handbuch, in dem Weinbau und Weinhandel zum erstenmal in deutscher Sprache in solchem Umfang und soweit möglich auf wissenschaftliche Erkenntnis gestützt zur Darstellung kamen. Wurde das Werk auch später überholt, so wird der Fachmann doch auch heute noch gerne danach greifen.

Zur Übersiedelung nach Geisenheim mag verschiedenes mitgewirkt haben: die unbefriedigenden Verhältnisse in Karlsruhe, die Hoffnung, in der Nähe der Kgl. Lehranstalt für Obst- und Weinbau erneute wissenschaftliche Anregung zu erhalten und vielleicht nützlich wirken zu können, wohl auch freundschaftliche Bande, sicher aber der Zug nach der geliebten engeren Heimat, dem schönen Rheingau. Bald trat er in innigen Verkehr mit den Lehrkräften der Anstalt, an allen Untersuchungen regen Anteil nehmend, stets bereit, in uneigennützigster Weise Anregung und Rat oder auch persönliche Mithilfe und seine reichhaltige Bibliothek zur Verfügung zu stellen. Gerne liess er sich auch bereit finden, gelegentlich als Vertreter für erkrankte Lehrkräfte in chemischen und entomologischen Fächern einzutreten.

Von der Übersiedelung an wurde er von der Regierung alljährlich als Sachverständiger zu den Arbeiten zur Bekämpfung der Reblaus in Preussen, zur Abhaltung von Instruktionskursen etc. hinzugezogen; so brachte er jeweils einen schönen Teil des Sommers in den sonnendurchglühten Weinbergen zu. Manche Gedanken über die Vergangenheit seiner Heimat, über den Ursprung und die allmähliche Entwickelung des Weinbaues mögen ihm da aufgestiegen sein. Allmählich verdichteten sie sich und gaben Veranlassung zur Abfassung der „Beiträge zur Geschichte des Weinbaues und Weinhandels im Rheingau", einem 150

Seiten und 9 Tafeln umfassenden Werke, das viel sorgfältig gesammeltes Material enthält und das jeder Freund des Rheingaues mit grossem Genuss lesen wird. Schon vorher war seine Karte und Statistik des Weinbaues im Rheingau erschienen (56 Seiten mit 5 Tafeln und 2 grossen kolorierten Karten), eine Musterarbeit, die viel Mühe und sehr sorgfältige Erhebungen erforderte.

Doch auch die anderen deutschen Weinbaugebiete zog er immer mehr in den Kreis seiner Untersuchungen; allein die Bearbeitung des angesammelten reichen Materials hat nun der Tod verhindert. Die Festschrift zur Weltausstellung in Chicago: „Deutsche Weine und Weinbaustätten", 1894, war, so lesenswert das Buch ist, nicht die Form, in der er jene Ergebnisse zu veröffentlichen gedachte.

Von 1894 an verweilte Dahlen in Wiesbaden. Das Generalsekretariat mit seinen zunehmenden Anforderungen, die Redaktion der Zeitschrift, die Organisation der fast alljährlich stattfindenden Kongresse nahmen einen grossen Teil seiner Zeit in Anspruch. Ausserdem wurden seine reiche Erfahrung, sein umfassendes Wissen und seine nie ermüdende Arbeitsfreudigkeit auch von seiten der Behörden durch Herbeiziehung zu Beratungen immer mehr anerkannt. In amtlichem Auftrage führte er zudem in verschiedenen Jahren grössere Reisen nach Österreich-Ungarn, der Schweiz, Frankreich und Italien aus, um die dortigen Weinbau- und Weinverkehrsverhältnisse kennen zu lernen. Begreiflich, dass bei solch hoher Sachkenntnis die Anforderungen immer mehr stiegen. Wer über deutsche Weinbauverhältnisse sich orientieren wollte, wandte sich an Dahlen und konnte sicher sein, dass dieser in liebenswürdigster Weise entsprach; er galt im Auslande als eine erste Autorität. Auch das Vertrauen der deutschen Fachkreise wuchs immer mehr. So wurde ihm die Leitung der deutschen Weinausstellung in Chicago übertragen, was eine fast halbjährige Abwesenheit und überreiches Mass an Arbeit erforderte. Mit ebenso grossem Erfolge leitete er im Jahre 1900 auch die deutsche Weinausstellung in Paris und übernahm endlich in der letzten Zeit trotz seines leidenden Zustandes die Vorbereitungen für die Ausstellung in St. Louis.

So drängten technische Aufgaben zu seinem Bedauern die wissenschaftliche Tätigkeit immer mehr zurück; doch auch die Arbeiten in mehr praktischer Richtung gewährten ihm Genugtuung; er fühlte sich glücklich in der Arbeit, namentlich, wenn es ihm möglich war, zur Hebung deutscher Weinkultur beizutragen.

Durch seinen Tod hat der Deutsche Weinbauverein und mit ihm der gesamte deutsche Weinbau einen schweren Verlust erlitten. Dahlens Tätigkeit fehlte es nicht an Ehrungen: 1894 wurde ihm der Kgl.

Preuss. Kronenorden IV. Klasse verliehen, dann folgte die Ernennung zum Kgl. Ökonomierat. 1897 fand die Wahl in die Kais. Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher statt. Bei Gelegenheit der Pariser Weltausstellung erhielt er als Jubiläumsgabe für seine 25jährige Tätigkeit beim Weinbauverein einen goldenen Pokal und von der französischen Regierung wurde er zum Kommandeur des Ordens Mérite Agricole von Frankreich ernannt.

Alle, die mit Dahlen zusammentrafen, haben ihn bald richtig erkannt; denn er war eine lautere, wahre Natur. Sein vornehmer Charakter, verbunden mit grosser Wahrheitsliebe mag ihn hier und da von Andersgearteten zurückgehalten, seine leicht erregbare Psyche gelegentlich ein barsches Wort verursacht haben; trotz alledem erwarb er sich überall Sympathien. Absolute Vertrauenswürdigkeit, Überzeugungstreue und Uneigennützigkeit zeichneten ihn in hohem Grade aus, und daneben war er ein geistreicher, stets anregender, liebenswürdiger Gesellschafter. Seine Witwe, eine Tochter und ein Sohn trauern um einen liebevollen, treu besorgten Gatten und Vater.

Verzeichnis der Veröffentlichungen.

(Die zahlreichen, von 1876 bis 1904 in der Zeitschrift für Weinbau und Weinhandel erschienenen Aufsätze, sowie referierende Arbeiten in den Annalen der Önologie sind hier nicht mit aufgeführt.)

Filtration mit Hebervorrichtung in Fresenius Zeitschrift für analytische Chemie, 1872.

Beiträge zur chemischen Kenntnis der Gemüsepflanzen, I.—III. Teil. 181 Seiten. H. Thiels landw. Jahrbücher, 1875.

Studien über den Aufrahmungsprozess. Von Dr. N. Kreusler, Dr. Kern und H. Dahlen. Thiels Jahrbücher, 1875.

Über das Auftreten der Phylloxera vastatrix in Bollweiler (Elsass) und sich daran knüpfende Mitteilungen. Annalen der Önologie, Bd. IV. 1877, Seite 217—230.

Über die während des Herbstes 1876 auf Blankenhornsberg ausgeführten Beobachtungen und sich daran knüpfende Vorschläge. Ann. d. Önol., Bd. VI, 1877, S. 238—282.

Über den Einfluss der Lüftung und Erwärmung auf die Gärung von 1877er Mosten. Ann. d. Önol., Bd. VII, Seite 160 u. ff.

Die Weinbereitung. Bei Vieweg & Sohn in Braunschweig, 1878 (1050 Druckseiten und 443 Abbildungen).

Über das Kapitel Wein in Posts Zeitschrift für das chemische Grossgewerbe, 1877—1879.

Bericht über die Versammlung der Vorstände von Versuchsstationen in Karlsruhe 1879. (Gemeinsam mit Wachter.)

Zusammenstellung sämtlicher auf Wein und Weinbau bezüglicher Verordnungen im deutschen Reiche bis zum Jahre 1654. 1882.

Karte und Statistik des Weinbaues im Rheingau. 56 Seiten mit 5 Tafeln und 2 grossen kolorierten Karten, 1885.

Weinbau, Weinhandel und Schaumweinbereitung in dem amtlichen Katalog der Ausstellung des deutschen Reiches in Chicago. Gross 8, 15 Seiten, 1893.

Kapitel Weinbau in Statistik des Rheingaukreises. 4°. 27 Seiten. 1893.

Deutsche Weine und Weinbaustätten. Festschrift zur Weltausstellung in Chicago. 96 Seiten. 1893. Ph. von Zabern, Mainz.

Dasselbe auch in englischer Sprache.

Die Weinausstellungen auf der Weltausstellung in Chicago, 1894.

Beiträge zur Geschichte des Weinbaues und Weinhandels im Rheingau. 150 Seiten.

Abschnitte Weinbau, Weinbereitung, Weinbehandlung und Schaumweinindustrie in Spamers Buch der Erfindungen, Gewerbe und Industrien. Mit 9 Tafeln und Karten, 1896.

Der Rheingau und seine Weine. Text zu einem Rheingauer Album, 1897.

Die Ausstellung deutscher Weine in Paris (mit Abbildungen), 1900.

20 Berichte über die Deutschen Weinbaukongresse (inklusive Generalversammlungen des Deutschen Weinbauvereins) 1876—1902.

Über Düngungsversuche.

Von Prof. Dr. **J. Behrens.**

„Die naturwissenschaftlichen Disziplinen, welche die rationelle Technik des Landbaues vorzubereiten haben, vereinigen sich, gleichsam wie in einem Brennpunkte, in der Physiologie der Kulturorganismen, auf der sich die Pflanzenbaulehre ganz ebenso wie die Tierzucht aufbauen muss, wenn sie sich zur Wissenschaft erheben will.“ In diesen Worten, mit denen Schindler seine „Lehre vom Pflanzenbau auf physiologischer Grundlage“*) einleitet, ist die Bedeutung der botanischen Wissenschaft für die gesamte Lehre vom Pflanzenbau treffend gekennzeichnet.

Unter all den Zweigen der Wissenschaft, welche die Gesetze der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion behandelt, nimmt tatsächlich heutzutage die Lehre von der Ernährung der Pflanzen, soweit es sich um die im allgemeinen dem Boden zu entnehmenden Nährstoffe, also die Mineralstoffe und den Stickstoff, handelt, die erste und hervorragendste Stelle ein. Das ist einmal historisch zu verstehen als beinahe selbstverständliche Folge der neuen überaus fruchtbaren Anregungen, welche Liebig seinerzeit in die Lehre vom Pflanzenbau in genialer Weise hineinwarf, und welche allerdings sich allein und einseitig auf die Ernährung der Pflanze beziehen. Dazu kommt aber weiter der Umstand, dass man beim landwirtschaftlichen Betriebe gerade die Ernährung der Pflanzen mit Bodennährstoffen mit Hilfe reichlicherer oder sparsamer, allseitiger oder einseitiger Düngung einfach und leicht zu regeln und zu beeinflussen vermag oder doch beeinflussen zu können glaubt, während man den Bodenapparat — die physikalischen Eigenschaften des Bodens — und die Witterung sowie die individuellen Eigenschaften der Pflanze nicht oder doch viel weniger in der Hand hat, wie ohne weiteres klar ist. Spricht doch auch die tägliche Erfahrung deutlich für die Möglichkeit, wenigstens in gewissen Grenzen die Ernährung der Pflanzen durch entsprechende Düngung zu beeinflussen. Ob allerdings die Leichtigkeit dieser Beeinflussung nicht etwas überschätzt wird, ob nicht manche Kulturpflanzen derselben Schwierigkeiten entgegensetzen, das ist eine andere Frage, auf die später zurück-

*) Allgemeiner Teil. Wien (C. Fromme), 1896. S. 6 7.

zukommen sein wird. Hier genügt es, die wichtige Rolle, welche die Düngungsfrage im landwirtschaftlichen Betriebe spielt, festzustellen.

Der Dank für alles, was seither zur Förderung und zum Ausbau der Lehre von der Ernährung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen geleistet ist, gebührt fast allein der Chemie. Unter dem Einfluss Liebigs haben sich zahlreiche Vertreter der Chemie eingehend mit der Frage beschäftigt, wie und durch welche Stoffe es möglich ist, die verschiedenen Kulturpflanzen in ihrer Ernährung derart zu beeinflussen, dass sie möglichst hohe Erträge an möglichst zweckdienlich zusammengesetzter oder gestalteter Pflanzensubstanz liefern. Und die Arbeit der Agrikulturchemie ist nicht vergeblich gewesen. Reiche Erfolge, Erfolge, welche auch in die Praxis umgesetzt sich aufs glänzendste bewährt haben, sind zu verzeichnen. Diese wohlverdiente Anerkennung, welche auch der Fachbotaniker der Agrikulturchemie zu spenden alle Veranlassung hat, wird mich, wenn ich mich im Laufe der Darstellung genötigt sehen werde, auf eine gewisse Einseitigkeit der bisherigen Forschung aufmerksam zu machen, die naturgemäss grossenteils von rein chemischen Gesichtspunkten aus die sich bietenden Fragen bearbeitet hat, hoffentlich schützen vor dem Missverständnis, als ob ich mit meinen Ausführungen die Chemie irgendwie in ihrem Werte und in ihrer Bedeutung herabsetzen wollte. Wir bedürfen im Gegenteil der Chemie; sie ist uns unentbehrlich, und ohne sie und ohne ihre Methoden würde auch der Botaniker dem Rätsel des Lebens ziemlich ohnmächtig gegenüberstehen, gleichgültig, ob es sich um das Leben einer Kultur- oder um das einer nur spontan wachsenden, für den menschlichen Gebrauch gänzlich nutzlosen Pflanze handelt.

Insbesondere ist auch die Methodik in der Vollendung, in welcher sie heute dem Forscher auf dem Gebiete der Pflanzenernährung — in dem hier zu betrachtenden Umfange — zu Gebote steht, zu einem grossen Teil das Werk der bisherigen agrikulturchemischen Forschung. Es ist insbesondere Hellriegel gewesen, der in grundlegenden Untersuchungen*) diese Methodik ausgearbeitet hat, dem allerdings auch in idealer Weise neben der Rüstung der Chemie auch ein umfassendes Wissen auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie zur Verfügung stand, verbunden mit der Fähigkeit, dasselbe bei der Einrichtung und Deutung seiner Versuche in fruchtbringendster Weise zu verwerten. Erinnert sei weiter an die Verdienste, welche sich Forscher wie P. Wagner,

*) Vgl. besonders Hellriegel, Beiträge zu den naturwissenschaftlichen Grundlagen des Ackerbaues. Braunschweig, 1883.

Maercker, Drechsler, Ad. Mayer und andere um den Ausbau der Methode der Düngungsversuche erworben haben.

Es ist selbstverständlich, dass ich von den beiden möglichen Fragestellungen auf dem Gebiete der praktisch angewendeten Ernährungslehre der Kulturpflanzen hier nur die wissenschaftliche im Auge habe, nicht die rein praktische Fragestellung, die, sich unmittelbar und ausschliesslich in den Dienst der Praxis, und zwar eines bestimmten beschränkten praktischen Betriebes stellend, die Antwort zum Ziele hat, welcher Nährstoff und schliesslich, in welcher Form und Menge er auf einem gegebenen Felde das qualitative und quantitative Optimum des Ertrages einer bestimmten Pflanze hervorzubringen imstande ist. Ich lasse also den „praktischen Düngungsversuch“ nach der Definition Hellriegels*) beiseite und habe nur den Vegetationsversuch im Auge, der allein die Gesetze der Pflanzenernährung unserer Erkenntnis erschliessen kann. Von diesem Ziele, das, einmal erreicht, es uns ermöglichen würde, das Ergebnis jedes Düngungsversuches zu verstehen und sogar vorauszusagen, nicht, wie heute, als etwas Gegebenes und nicht weiter Erklärbares hinnehmen zu müssen, sind wir heute noch so weit entfernt, dass die auch nur angenäherte Erreichung dieses Zieles nicht abzusehen ist. Für den Vegetationsversuch hat Hellriegel in der bereits erwähnten Schrift ein Programm aufgestellt, das, mögen auch die Methoden im einzelnen weitere Verfeinerungen und Differenzierungen erfahren, doch im grossen und ganzen heute wie in Zukunft Geltung beanspruchen darf. Hellriegel unterscheidet drei Etappen des Vegetationsversuches, alle drei unerlässlich, um das Ziel zu erreichen:

1. die Sand- oder Wasserkultur, jene exakte Methode des Pflanzenernährungsversuches, bei dem alle Bedingungen der Vegetation gleich gestaltet werden können und müssen bis auf die Ernährungsverhältnisse, bei denen also der Einfluss der letzteren rein hervortritt;
2. die sog. exakte Methode der Düngungsversuche, bei der der Sand resp. das Wasser oder das sonstige indifferente Medium der ersten Methode (Platinschnitzel Salm-Horstmars) durch den natürlichen Boden ersetzt ist, bei der also zu der Differenz der Ernährungsverhältnisse auch der heute noch nicht analysierbare Einfluss des natürlichen Bodens hinzukommt; und
3. den Feldversuch, bei dem auch die unter dem Begriff Witterung

---

*) Hellriegel, Düngungsversuch und Vegetationsversuch. Eine Plauderei über Forschungsmethoden. (Arb. der Deutschen Landw.-Ges., Heft 24.) Berlin, 1897.

zusammengefassten Faktoren nicht ausgeschaltet werden, sondern neben Ernährungsverhältnissen und Boden ihren Einfluss ausüben.

Selbstverständlich gilt das, was hier von der Ernährung gesagt ist, auch für die anderen Faktoren des Pflanzenwachstums. Es ist ebenso notwendig, den Einfluss der unter Boden und Witterung zusammengefassten Wachstumsbedingungen, der Bodenstruktur, der Boden- und der Luftfeuchtigkeit, der Temperatur, des Lichtes usw., schliesslich auch des Zustandes der Pflanze selbst auf die Wirkung der Ernährung zu studieren. Es ist ja ohne weiteres klar, dass alle diese Umstände auf die Ausnutzung der Nahrung von Einfluss sein können, und es ist gewiss, dass sie es sind. Das Ausmass jeder anderen Wachstumsbedingung ist von entscheidendem Einfluss, ob und welchen Gebrauch die Pflanze von den gebotenen Nährstoffen macht; insbesondere spricht dabei auch die Eigenart der Pflanze, die individuelle sowohl wie die durch Sorten- und Artcharakter bestimmte, mit. Die Ernährung der Pflanze kann nicht losgelöst von den übrigen Lebensäusserungen derselben betrachtet werden. Wie jede andere Funktion des Organismus, so steht eben auch die Nahrungsaufnahme unter dem Einfluss aller anderen Eigenschaften und Funktionen, ist von ihnen qualitativ und quantitativ abhängig. Das ist eben das, was die Pflanze als lebendes Wesen charakterisiert, die innige und vielseitige Wechselbeziehung aller Funktionen. Die Ernährungslehre der Pflanzen ist deshalb ein Teil der Agrikulturphysiologie und fällt damit in das Arbeitsgebiet des Physiologen, des Botanikers, der indes leider bis heute das Gebiet fast vollständig vernachlässigt hat.

Es muss hervorgehoben werden, dass auch die bisherige Bearbeitung der Ernährungslehre der Kulturpflanzen im wesentlichen sich der Tatsache, dass man es mit lebenden Wesen zu tun hatte, die sich nicht in das Schema einer chemischen Formel pressen lassen, mehr oder weniger wohl bewusst war. Manchmal allerdings hat man bei der Durchsicht der Literatur das Gefühl, als ob die Ernährung der Kulturpflanzen doch hier und da mehr als richtig als eine rein chemische Frage, als eine einfache Frage des Vorhandenseins oder Fehlens genügender Mengen und passender Verbindungsformen von Stickstoff, Kali, Phosphorsäure, Kalk usw. aufgefasst worden sei. Ich erinnere nur an Barth, der geneigt scheint, selbst die Unterschiede in der Qualität von Trauben, Hopfen usw. auf Unterschiede im Gehalt an Kali, Phosphorsäure, Stickstoff ursächlich zurückzuführen,*) der also nur noch Ernährungsunterschiede kennt.

*) Barth, M., Die künstlichen Düngemittel in Getreide-, Futter- und Handelsgewächsbau. II. Aufl. Berlin 1893.

Ein so prononziert einseitiger Standpunkt ist indessen nur vereinzelt. Häufiger sind schon irrige und schiefe Deutungen der bei Düngungsversuchen beobachteten Erscheinungen. Dem Pflanzenphysiologen werden Entgleisungen, wie eine solche z. B. einem Forscher wie Wilfarth vor kurzem passiert ist, unmöglich sein. Wilfarth führt eine bei Düngungsversuchen aufgetretene Rotfärbung von Buchweizenstengeln auf eine Zerstörung des Chlorophylls zurück und sieht in der Beobachtung, dass die Färbung nur bei den Kalipflanzen auftrat, und zwar um so ausgeprägter, je höher die Kaligabe war, einen bedeutungsvollen Wink für die Erforschung der Funktion des Kaliums in der Pflanze.*) Dem Botaniker ist es eine durchaus geläufige Tatsache, dass die Anthokyanbildung nichts mit einer Zerstörung des Chlorophylls zu tun hat, dieselbe vielmehr verhütet, und dass unter Umständen ihr Unterbleiben im Licht ein Zeichen der Krankheit sein würde. So ist auch die Anschauung von der spezifischen Funktion der einzelnen Elemente, die auch in die eben erwähnte irrige Deutung Wilfarths hineinspielt, in der Pflanzenphysiologie längst überwunden, spielt aber in der Lehre von der Ernährung der Kulturpflanzen noch immer eine gewisse Rolle. Während die Pflanzenphysiologie heute als selbstverständlich ansieht, dass jedes einzelne Element in der mannigfachsten Weise in die Stoffmetamorphose in der Pflanze hineingerissen wird und dementsprechend mannigfaltige Funktionen erfüllt, beruht z. B. das Suchen nach bestimmten äusseren Symptomen des Mangels oder Überflusses an einem Element**) in der Agrikulturchemie auf der bewussten oder unbewussten Annahme einer spezifischen Leistung jedes Elementes. Die Physiologie lässt eine andere Anschauung zunächst gar nicht aufkommen, wie die, dass ein und dasselbe Symptom, wie etwa helle Färbung oder Vergilbung der Blätter, im Gefolge der verschiedensten inneren Zustände auftreten kann und keineswegs ein sicheres Zeichen für den Mangel an einem bestimmten Nährstoff bildet. Besonders die reichhaltige populäre und halbwissenschaftliche Literatur auf dem Gebiete der Ernährungslehre der Kulturpflanzen ist reich an falschen Deutungen, die dort noch lange weiterleben, nachdem sie von der wirklichen Wissenschaft längst überwunden sind. Ein Muster dafür und ein besonders krasses Beispiel für die Irrlehre von der spezifischen Funktion der notwendigen Elemente ist die immer wiederkehrende Behauptung, dass bei den Holzgewächsen der

*) Wilfarth und Wimmer, Die Wirkung des Kaliums auf das Pflanzenleben. Arbeiten der D. L.-G., Heft 68. Berlin 1902.

**) Vgl. Windisch, Die Rebendüngungskommission in den Jahren 1892 bis 1901. Tätigkeitsbericht. Arbeit der D. L.-G., S. 37. Berlin 1902.

Stickstoff den Holzwuchs, die Phosphorsäure den Blütenansatz und das Kali die Reife des Holzes fördere.

Eigenartig berührt den Physiologen auch die anscheinend verbreitete Ansicht von der Schädlichkeit einseitiger Düngungen für die Pflanze. Einmal durch ihr Wahlvermögen, dann aber auch durch ihre Anpassungsfähigkeit erscheint die Pflanze gegen eine Überernährung, welche schädliche Folgen haben könnte, von vornherein geschützt. Es ist ja vermöge des Wahlvermögens unmöglich, die unversehrte Pflanze willkürlich zur Aufnahme grösserer Mengen eines Elementes, als ihr zuträglich sein würden, zu zwingen. Zudem vermag die Pflanze hauszuhalten. Es gibt zunächst gar keine Anhaltspunkte für die Annahme eines Normalgehaltes irgend einer Pflanze an irgend einem Düngestoffe; die Pflanze vermag mit einem Gehalt von mehr oder weniger Kali, Phosphorsäure, Stickstoff usw. gleich gut und üppig zu gedeihen. Wo Schädigungen durch Düngestoffe eintreten, da beruhen sie stets auf ganz anderen Wirkungen als solchen, die sich auf die Ernährung beziehen; sie können z. B. durch osmotische Wirkungen zustande kommen. Die Tatsache, dass die Kulturpflanze ein lebendes Wesen ist, als solches aber die Fähigkeit der Selbstregulation besitzt, wird gar oft in der agrikulturchemischen Literatur ausser acht gelassen.

Am besten illustriert wird vielleicht die Einseitigkeit der verbreiteten rein chemischen Betrachtungsweise der Pflanzenernährung durch die Ratlosigkeit, mit der man der Erscheinung gegenüber steht, dass gewisse Pflanzen am natürlichen Standorte auf die üblichen Gaben von Handelsdüngern überhaupt nicht oder wenigstens in den allermeisten Fällen nicht reagieren. Dazu gehören vor allem die Obstbäume und die Reben, von denen längst erwiesen, eigentlich ja auch selbstverständlich ist, dass sie sehr wohl von den verwendeten Nährsalzen Nutzen ziehen können. Und doch bleibt bei ihnen erfahrungsgemäss sehr häufig ein Erfolg aus, auch in Fällen, wo von vornherein kein Zweifel daran sein kann, dass die Düngung wohl am Platze sein würde. Es genügt, um Beispiele dafür zu zeigen, ein Blick in die bereits zitierte Zusammenstellung der Arbeiten der Rebendüngungskommission.*) Vier Jahre lang, 1894 bis 1897, hat man dieselben Parzellen von 7 verschiedenen Weinbergen immer in der gleichen Weise gedüngt, ohne dass, wie Kochs Zusammenstellung schlagend zeigt, auch nur irgendwo eine Wirkung der verschiedenen Düngungen sich gezeigt hätte. Als Koch die Parzellen jedes Versuchsweinberges nach der Höhe ihrer Erträge ordnete, ergab sich bei demselben Rebstück in allen vier Jahren fast genau die gleiche Reihenfolge,

*) Windisch, a. a. O.

während dieselbe bei den verschiedenen Rebstücken allerdings sehr verschieden war, und bald die eine, bald die andere Parzelle an der Spitze sich befand, auf nicht weniger als drei von den 7 Stücken sogar die ungedüngten. Daraufhin wurden dann am Schluss des 5. Versuchsjahres die Versuche abgebrochen.

Leider ist über die Ursache des Ausbleibens jeder Düngewirkung bei diesen Versuchen nichts ermittelt. Es wäre natürlich sehr wichtig zu erfahren, ob die Düngungen überhaupt nicht zur Wirkung gekommen sind, und ob in den Ertragsziffern sich nur die Ungleichheit der Versuchsparzellen und der ganzen Versuchsstücke unter sich ausdrückt, oder ob eine Wirkung der Dünger tatsächlich eingetreten, durch die Ungleichheit der Versuchsstücke und Versuchsparzellen aber verdeckt ist.

Um die Ursachen des Ausbleibens der Düngerwirkung in solchen Fällen zu enträtseln, dazu genügt die rein chemische Anschauung im allgemeinen nicht. Es ist ja wohl möglich, dass infolge der Absorption durch den Boden ein Teil der Düngestoffe gar nicht zu den Wurzeln der Rebe gekommen ist. Dem widerspricht aber die Tatsache, dass auch der Stickstoff, der in seiner Endform, der Salpetersäure, nicht absorbiert wird, bei den Versuchen eine Wirkung nicht gezeigt hat. Von den vier Jahre hindurch wiederholten Stickstoffgaben müsste infolgedessen doch etwas zu den Wurzeln gekommen sein und gewirkt haben, zumal ja erfahrungsgemäss von den Einzeldüngern gerade der Stickstoff bei den Reben am öftesten Wirksamkeit zeigt, gleichgültig ob er als Nitrat, als Ammonsalz oder in organischer Form (Wollstaub, Seidenabfälle, Ölkuchenmehl) gegeben wird.

Versuche mit flachwurzelnden Reben, solchen Reben, denen die in der Ackerkrume und in geringer Tiefe entspringenden und verlaufenden sog. Tauwurzeln, abweichend von der meist üblichen Kulturmethode, belassen würden, müssten die Frage nach dem Einfluss der Bodenabsorption entscheiden. Damit kommen wir aber auch bereits zu dem Einfluss, den die individuellen Eigenschaften der Pflanze auf die Aufnahme und die Verwendung der Bodennährstoffe und auf den Erfolg der Düngung ausüben.

Diese individuellen Eigenschaften sind teils zufälliger Art, teils konstanter, erblicher Natur. Zu ihnen gehört vor allen Dingen, weil für die Aufnahme der Nährstoffe selbstverständlich von grösster Bedeutung, die Art der Verteilung der Aufnahmeorgane selbst, die Art der Bewurzelung, die ja bekanntlich, wie auch die Untersuchungen von Kraus gezeigt haben, bei derselben Pflanze der verschiedensten Abänderung fähig ist, rein oberflächlich verlaufen oder in die Tiefe einzudringen und wesentlich dort sich auszubreiten vermag. Dem Studium

der Bewurzelung unserer Kulturpflanzen nach allen Richtungen hin möchte ich auch für den Ausbau der Ernährungslehre die allergrösste Bedeutung beimessen und glauben, dass aus demselben sich auch wertvolle Fingerzeige für die Praxis, für die Frage der Düngung ergeben werden. In Betracht kommen Ausbreitung, Längenausdehnung und Gestalt des Wurzelsystems, die Periode des Wurzelwachstums und endlich das Aufschlussvermögen der Wurzeln gegenüber den im Boden vorhandenen Nährstoffe. Dass letzteres für verschiedene Pflanzen sehr verschieden ist, hat eben noch Prianischnikow*) gezeigt: Nach seinen Untersuchungen vermögen Buchweizen und Lupinen unlösliche Rohphosphate (Phosphorit) sich noch sehr energisch nutzbar zu machen, welche unseren Getreidearten ganz unzugänglich und nutzlos sind. Die Enträtselung der Ursachen dieses Verhaltens steht noch aus. Möglicherweise sind ja solche Unterschiede im Verhalten einfach auf eine verschiedene Atmungsintensität der Wurzeln bei verschiedenen Pflanzenarten zurückzuführen. Wenigstens ist es nach Czapeks bekannten Untersuchungen kaum wahrscheinlich, dass den Wurzeln noch andere Angriffswaffen zu Gebote stehen. Nebenbei bemerkt, geben diese Tatsachen doch auch allen Grund, den Bemühungen, mit Hilfe kurzlebiger Pflanzen, wie z. B. Senf, das Düngebedürfnis bestimmter Böden in Vegetationsversuchen zu bestimmen, eine gewisse Skepsis entgegenzubringen. Die Genügsamkeit der Kiefer scheint ihren Grund, wenigstens zum Teil, in der grossen Ausdehnung des Wurzelsystems dieses Baumes zu haben, von der Nobbes Untersuchungen über die Bewurzelung von Kiefer und Fichte ein überraschendes Bild geben. Über die jährliche Periodizität des Wurzelwachstums bei unseren ausdauernden Kulturpflanzen ist eigentlich fast nichts bekannt, jedenfalls viel weniger als für die forstlichen Holzgewächse. Was wir wissen, beschränkt sich auf zufällige einmalige Beobachtungen. Endlich ist es auch bedauerlich, dass wir nur sehr wenig über den Einfluss unterrichtet sind, den zweifellos Wachstum, Gestalt und Ausdehnung des Sprosssystems auf Wachstum, Gestalt und Ausdehnung der Bewurzelung ausüben. Grade bei der Rebe und den Obstbäumen wird ja die Gestalt des Sprosssystems durch die Kulturmassregeln in der verschiedensten und eingreifendsten Weise verändert. Es liegen ja allerdings bereits verdienstliche Arbeiten insbesondere von Kuy über die Frage vor; sie bedeuten indes zunächst mehr ein Programm und harren der Fortsetzung und Erweiterung. Welchen Einfluss die Ausdehnung des Wurzelsystems auf das Gedeihen, den Umfang des Sprosssystems hat, das zeigen die ein-

*) Ber. d. Deutschen bot. Ges., 1904, XXII, S. 184.

schlägigen Versuche von Hellriegel und Lemmermann. Möglicherweise besteht auch eine Arbeitsteilung zwischen den verschiedenen Gliedern eines Wurzelsystems. Jedenfalls vermögen Bodenverhältnisse eine solche herbeizuführen, und es ist kaum anzunehmen, dass die tief in den Untergrund gehenden Wurzeln einer Pflanze dasselbe für die Ernährung derselben leisten wie die oberflächlich in der nährstoffreichen Ackerkrume verlaufenden. Auch diese Verhältnisse harren noch des näheren Studiums.

Dass auch unter gleichen Bedingungen verschiedene Individuen derselben Art, ja derselben Sorte vermöge der ihnen eigentümlichen inneren Eigenschaften im Produktionsvermögen sich ungleich verhalten, lehrt die tägliche Erfahrung. Insbesondere bei langlebigen Gewächsen, wie Reben und Obstbäumen, ist z. B. der Unterschied zwischen fruchtbaren und unfruchtbaren Stöcken resp. Individuen von jeher bekannt und vielfach zu Züchtungszwecken ausgenutzt. Dass ein derartiges verschiedenes Verhalten den Einfluss der Ernährung verdecken muss, ist selbstverständlich: Ein unfruchtbarer Stock wird durch noch so gute Ernährung nicht fruchtbar. Durch keinerlei Behandlung wird der unfruchtbare Grobriesling zu einem reichtragenden Rieslingstock. Zu derartigen erblichen Unterschieden kommt dann noch der weitere Umstand, dass es — speziell ist das für die Rebe bekannt — Unterschiede im Produktionsvermögen gibt sekundärer Natur, hervorgerufen durch ungleiche Reaktion verschiedener Pflanzen auf die gleiche Behandlung, auch auf die gleiche Düngung. Starktriebige Stöcke vertragen eine starke Stickstoffdüngung, wie sie für schwachtriebige Sorten und Stöcke durchaus angebracht ist, nicht, sondern beantworten sie mit Ausbleiben des Blüten- und Fruchtansatzes. Auch als Folge der Nachwirkung von Krankheiten und anderen Schädigungen können solche Unterschiede in der Reaktion auf gleiche Düngung oder andere Behandlung eintreten. Deshalb verlangt Rümker bereits für exakte Vegetationsversuche mit Getreide die Benutzung von Abkömmlingen einer Pflanze,*) und Hellriegel macht auf die Unterschiede aufmerksam, welche verschiedene Zuckerrübenpflanzen gegenüber derselben Düngung zeigten.**) Über individuelle Unterschiede im Knollenansatz bei der Kartoffel berichten Sempolowski***) und Brümmer.†) Fischer zeigte, dass es bei der Kar-

---

*) Rümker, K. v., Anleitung zur Getreidezüchtung. Berlin 1889.

**) Vortrag, gehalten in der Gen.-Vers. d. Vereins f. d. Rübenzucker-Ind. d. D. Reich. zu Frankfurt a. M. Ztschr. d. Vereins, Juliheft, 1893.

***) Deutsche landw. Presse, 1895, No. 3.

†) Deutsche lundw. Rundschau, 1891, No. 26.

toffel auch erbliche derartige Unterschiede gibt.*) Überall, wo man mit einer geringen Zahl von Individuen arbeiten muss, zunächst also bei allen exakten Vegetationsversuchen, wird daher die Forderung erhoben werden müssen, dass man von derselben ursprünglichen Pflanze ausgeht, Abkömmlinge einer Pflanze verwendet und so sich von vornherein möglichst gegen individuelle Unterschiede des Materials sichert, die jede Vergleichbarkeit ausschliessen würden. Bei Feldversuchen wird in vielen Fällen die grosse Zahl der Individuen vielleicht diese Unterschiede ausgleichen können. Wo man aber auch bei Feldversuchen mit einer beschränkten Zahl von Individuen arbeiten muss, wie das bei Reben und Obstbäumen in den weitaus meisten Fällen der Fall sein wird, da gilt dieselbe methodische Forderung auch für den Feldversuch. Jedenfalls ist auch bei Düngungsversuchen nicht nur dem Boden als Nährstoffreservoir, sondern auch den speziellen physiologischen Eigenschaften der Versuchspflanze als solcher und der einzelnen Versuchspflanzen die grösste Beachtung zu schenken.

Nicht zu vergessen ist endlich die dem Physiologen durchaus geläufige Tatsache, dass die wasserlöslichen Düngesalze neben und ausser ihrer Wirkung als Nährstoffe auch eine osmotische Wirkung ausüben. Unter Umständen können dadurch empfindliche Pflanzen geschädigt werden. Bei geringerer Wirkung können Erscheinungen auftreten, welche wir in ausgeprägtester Form bei den Pflanzen der Salzquellen und des Meeresstrandes antreffen mit ihren fleischigen Blättern und anderen Eigenschaften, welche die Wasserverdunstung zu hemmen geeignet sind. Durch die osmotische Wirkung löslicher Salze im Boden wird die Deckung des Wasserbedarfes der Pflanze erschwert, und die Pflanze muss sich zur Sicherung ihrer Existenz selbstregulatorisch gegen die üblen Folgen des Wassermangels durch zweckentsprechende Anpassung ihrer Organisation, speziell des Baues der am meisten transpirierenden Organe, der Blätter, schützen. Die Blätter solcher Pflanzen werden fleischig und arm an Interzellularen, abweichend vom gewohnten Bau. Wo die Blätter das Ziel der Kultur sind, beim Tabak, kann auf diese Weise durch Salzdüngungen die Textur des Produktes weitgehend beeinflusst werden. Beim Tabak ist dieser Einfluss der Salze ein höchst ungünstiger, gerade so wie der heisser, trockener Sommer. Infolge des Wassermangels, sei er nun ein tatsächlicher, wie in trockenen Sommern, oder ein physiologischer, nur für die Pflanze existierender, der das vorhandene Wasser infolge der in ihm gelöst vorhandenen Salze unzugänglich ist, werden die Blätter fleischiger, ihre Interzellularen enger, und

*) Fühlings landw. Zeitung. 1901, I, S. 337.

mit dieser Veränderung des Baues steht eine Herabsetzung der Brennbarkeit in engstem und unmittelbarem Zusammenhange. Dagegen erzeugen feuchtere Sommer ein dünnes, leichtes und gut brennbares Blatt. Hier haben wir ein typisches Beispiel einer vom rein chemischen Standpunkte aus nicht vorauszusehenden Nebenwirkung des Düngers.

Vielleicht würde auf eine solche auch der vielfach behauptete, aber dringend der Nachprüfung bedürftige günstige Einfluss von Salz-(Chlor-) Düngungen auf die Quantität und Qualität der Fasern bei Faserpflanzen zurückzuführen sein, wenn dieser Einfluss wirklich existieren sollte. Zweifellos ist er nirgends erwiesen. Bei den neuerlichen, auf Veranlassung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft vorgenommenen Flachsdüngungsversuchen hat er sich durchaus nicht gezeigt.*) Leider ist bei denselben allerdings auch auf die gemeinsame Abstammung der verschiedenen Pflanzen nicht die gebührende Rücksicht genommen. Ein direkter Einfluss der Salze als Nährstoffe auf die Faserbildung ist schon deswegen höchst unwahrscheinlich oder doch seine Annahme von vornherein nicht erlaubt, weil die Fasern selbst höchst aschenarm sind. Von äusseren Verhältnissen, welche den Bau des mechanischen Gewebesystems, zu dem die Fasern gehören, beeinflussen, kennen wir nur das Licht und die Inanspruchnahme selbst. Nach L. Kochs Versuchen über den Einfluss des Lichtes auf den Bau der Getreidehalme**) wissen wir allerdings, dass die Beschattung die Ausbildung der mechanischen Gewebe bei den Getreidehalmen wesentlich beeinträchtigt. Dieses Ergebnis darf aber schon deshalb nicht ohne weiteres auf Faserpflanzen übertragen werden, weil die Fasern der letzteren und der Sklerenchymring der Grashalme sehr verschiedenen Ursprungs und morphologischen Wertes sind. Aus den von Herzberg mitgeteilten Ergebnissen der oben bereits erwähnten Düngungsversuche könnte man freilich unter gewissen Voraussetzungen ein ähnliches Verhalten bei den Fasern des Flachses folgern.

Stellt man die verschiedenen Töpfe des Vegetationsversuches nach der Höhe des Ertrages an Strohflachs in Gruppen zusammen, und berechnet dann den mittleren Fasergehalt jeder Gruppe, so erhält man:

Ertrag an Strohflachs in g pro Topf.	Prozentischer Fasergehalt.
50—59 g	12,9%
60—69 g	12,2 „
70—79 g	10,9 „
80 g und darüber	10,5 „

*) Vgl. die Zusammenstellung der Ergebnisse bei Herzberg, Flachsprüfungen. Mitteilungen der Kgl. techn. Versuchsanstalten, 1903, S. 91ff.

**) Abnorme Änderungen wachsender Pflanzenorgane durch Beschattung.

Danach könnte es scheinen, als ob mit der Höhe des Ertrages an Strohflachs, voraussichtlich also mit der Zahl und Höhe der Pflanzen und damit mit der gegenseitigen Beschattung der Fasergehalt abnimmt. Indessen sind die Schwankungen des Fasergehalts in den unterschiedenen Ertragsklassen sehr gross und unregelmässig, so dass dieser Schluss auf höchst unsicheren Füssen stehen würde. Ebenso ungenügend sind wir orientiert über den Einfluss der Beanspruchung auf die Ausbildung der Fasern, zumal nachdem Ball neuerdings die diesbezüglichen sehr positiven Angaben Heglers nicht bestätigt fand, nach denen die Ausbildung der mechanischen Gewebe mit der Inanspruchnahme und dieser entsprechend steigen sollte.*) Immerhin ist ein günstiger Einfluss der Inanspruchnahme auf die Ausbildung der Fasern deswegen nicht unwahrscheinlich, weil die mechanischen Gewebe in Ranken, erst nachdem dieselben eine Stütze erfasst haben und mechanisch in Anspruch genommen werden, ausgebildet werden, und weil nach Hartigs und Cieslars Untersuchungen auch das durch seinen Gehalt an mechanischen Elementen ausgezeichnete Rotholz der Fichte stets nur an Stellen sich findet, die mechanisch stark in Anspruch genommen werden.

Dass aber der Einfluss des Lichtes und der Inanspruchnahme auf das mechanische Gewebe mit der behaupteten Salzdüngung nichts zu tun haben, ist selbstverständlich. Besitzt die behauptete Wirkung der Salzdüngung überhaupt eine reale Unterlage, so kann zunächst nur der durch die Gegenwart der Düngesalze im Boden bedingte Zustand der physiologischen Trockenheit als Ursache dieser Wirkung in Frage kommen. Eine Analogie könnte man finden in den Ergebnissen der Untersuchungen Lotheliers und anderer Forscher, nach denen Trockenheit ebenso wie Belichtung fördernd auf die Bildung sklerotischer Elemente bei Dornsträuchern wirkt, Feuchtigkeit und Beschattung dagegen die Pflanze in umgekehrter Richtung beeinflussen. Kohl sah allerdings die Bildung von Festigungsgewebe unter Verhältnissen, wo die Transpiration eine sehr lebhafte war, also bei genügendem Wasservorrat des Bodens einerseits, grosser Lufttrockenheit andererseits, gefördert.**) Das sind aber Verhältnisse, die den durch die osmotische Wirkung der Bodensalze geschaffenen direkt entgegengesetzt sind: Im letzteren Falle ist Mangel an verfügbarem Wasser im Boden und wird dadurch die Wasserverdunstung herabgesetzt.

Kurz hinweisen möchte ich noch darauf, dass bei der Bearbeitung von Fragen aus der Praxis des Pflanzenbaues stets die Natur des

---

*) Ball, Jahrb. f. wissenschaftl. Bot., 1903, XXXIX, 305.

**) Kohl, Die Transpiration der Pflanzen. Braunschweig 1886, S. 99ff.

gewollten Produktes massgebend ist für die Beurteilung der Mittel, zur Förderung der Produktion in qualitativer und quantitativer Beziehung; möge diese nun in der Düngung oder in sonstigen Behandlungsarten bestehen. Für die Produktion von Früchten sind natürlich ganz allgemein andere Gesichtspunkte und physiologische Verhältnisse als massgebend in Rechnung zu ziehen, als für die von Knollen, Blättern, Stammorganen.

Auch fällt keineswegs immer das Optimum des Ertrages in Qualität und Quantität zusammen mit dem Optimum des Gedeihens überhaupt. Gerade bei perennierenden Gewächsen, speziell bei Rebe und Obstbäumen, steht z. B. die Produktion von Blüten und Früchten, die Bildung und Entfaltung von reproduktiven Organen, das Ziel der Kultur, vielfach in einem gewissen Antagonismus zum vegetativen Wachstum. Nach Müller-Thurgau*) liess sich bei der Rebe das sogen. „Durchfallen" der Blüten, das Ausbleiben des Fruchtansatzes, in manchen Fällen heilen durch Massregeln, welche auf eine Verminderung des vegetativen Wachstums hinwirken (Unterlassen der Düngung, langer Schnitt). Ebenso erklärt sich die Wirkung eines Wurzelschnittes auf den Blüten- und Fruchtansatz früher unfruchtbarer Formobstbäume. Derartige korrelative Beziehungen werden auch die Wirkung der Düngung unter Umständen massgebend beeinflussen, und das Optimum der Ernährung ist nicht immer das Optimum der Nutzung.

Nicht versäumen möchte ich endlich darauf hinzuweisen, dass die Holzgewächse, und gleich ihnen wahrscheinlich ausdauernde Pflanzen überhaupt, Ernährungsversuchen auch deshalb Schwierigkeiten entgegensetzen, weil sie in ihren ausdauernden Teilen bereits grössere und geringere Vorräte von Nährstoffen, stickstoffhaltigen Körpern und Aschenbestandteilen enthalten, die bei der Ernährung der im Versuchsjahre neu gebildeten Teile eine wesentliche Rolle spielen, die Wirkung einseitiger Düngungen also vollständig illusorisch machen werden. Es dürfte kaum zweifelhaft sein, dass auch solche Verhältnisse in Frage kommen, wenn auch nicht immer in so extremem Grade wie bei der Rotbuche, die nach Hartig und Weber ihren gesamten Bedarf an Stickstoff und Mineralstoffen für die Samenproduktion den im Laufe der dem Samenjahr vorhergehenden Jahre im Holz gespeicherten Vorräten entnimmt.

So bieten sich überall auf dem Gebiete der Ernährung unserer

*) Abhängigkeit der Ausbildung der Traubenbeeren und anderer Früchte von der Entwickelung der Samen. Landw. Jahrb. d. Schweiz, 1898, Sep. S. 18 und 19.

Kulturpflanzen dem Physiologen dankbare Fragestellungen in grosser Zahl, und vielfach bearbeitete Fragen gewinnen ein neues Aussehen, wenn man ihnen unter physiologischen Gesichtspunkten näher tritt. Es bestätigt sich, was Schindler sagt: „Niemand, der die Geschichte der Wissenschaft vom Pflanzenbau kennt, wird im Zweifel darüber sein können, dass die Fortschritte derselben von jeher innig geknüpft waren an die Fortschritte der Pflanzenphysiologie bezw. an die Wertschätzung, welche die letztere bei den Forschern auf dem Gebiete der Pflanzenproduktion fand. Die Physiologie, selbst noch eine junge Wissenschaft, kann uns derzeit freilich nicht den Zauberstab reichen, mit dessen Hilfe sich alle Quellen der Erkenntnis erschliessen; sie ist aber unsere zuverlässigste Führerin, und es ist nötig, dass diese Tatsache in der Forschung und in der Lehre den gebührenden Ausdruck findet."*) Möge sie insbesondere darin ihren Ausdruck finden, dass sich namentlich die jüngere Generation der Forscher, welche auf dem Gebiete des Pflanzenbaues im allgemeinen und der Düngungslehre im besonderen arbeiten, mit der physiologischen Seite ihres Faches recht eingehend vertraut machen möge, und dass auch aus der Zahl der zünftigen Botaniker sich, wie der angewandten Botanik überhaupt, so auch dem in Frage stehenden Gebiete mehr als bisher tüchtige Kräfte zuwenden möchten. Die Erfolge der angewandten Botanik werden auch der reinen Botanik zugute kommen. Ist doch der Unterschied zwischen beiden schliesslich nur ein konventioneller: Das Lebensrätsel bleibt dasselbe, ob es uns in einer Alge des Meeres, in einem Farn des tropischen Urwaldes oder in einer Nutzpflanze entgegentritt, und die Ziele sowohl wie die Methoden zur Erschliessung des Lebensrätsels sind in der angewandten Botanik dieselben wie in der reinen Botanik. Unsere Arbeit würde fruchtlos sein, wenn wir bei dem Streben, das Leben der Kulturpflanzen verstehen und in bestimmte Bahnen lenken zu lernen, die Wege der exakten Wissenschaft verlassen wollten!

*) Schindler, Journ. f. Landw., 1898, S. 242.

Die Gliederung des Gersten- und Haferhalmes.

Vorläufige Mitteilung.

Von Professor Dr. **C. Kraus** in München.

(Landwirtschaftliches Laboratorium und Versuchsfeld der k. technischen Hochschule in München und k. Saatzuchtanstalt in Weihenstephan.)

Der anatomische und morphologische Aufbau, sowie die physiologischen Verhältnisse des Grashalmes haben schon vielseitig das Interesse der wissenschaftlichen Forschung erweckt und zu vielfachen Untersuchungen Anlass gegeben. Vom Standpunkt der Wissenschaft und Praxis der Getreidekultur stehen besonders zwei Punkte im Vordergrunde: einmal diejenigen Eigenschaften der Halme, welche mit der Widerstandsfähigkeit gegen die zur Lagerung führenden Einflüsse zusammenhängen, dann die Beziehungen des Halmaufbaues zur Produktivität. Die Erkenntnis dieser Beziehungen gilt als ganz besonders wichtig für die Getreidezüchtung, um nämlich dieser Erkenntnis gemäss auf wissenschaftlicher Grundlage die Auswahl der Zuchtpflanzen richtig treffen und dabei die Anstrebung unmöglicher oder unzweckmässiger Eigenschaftskombinationen vermeiden zu können.

Bei meinen Untersuchungen ging ich zunächst vom Studium der erstgenannten Eigenschaften aus. Dabei war es notwendig, auch die Gliederung der Halme eingehend zu ermitteln; da sich die Bestimmungen auch auf die Fruchtstände erstreckten, wurde es möglich, die Beziehungen des Halmaufbaues in Richtung der Körnerproduktion zu verfolgen Über die Gliederung des Halmes von Gerste und Hafer enthält die Literatur nur wenig, während für Weizen und Roggen schon verschiedenes, allerdings in den Ergebnissen nicht ganz übereinstimmendes Material veröffentlicht ist.

Da die Darstellung des Aufbaues der Halme nach der Zahl der Internodienanlagen und nach den Streckungsverhältnissen dieser, sowie nach den Dickendimensionen und den Gewichtsverhältnissen mit die Unterlage ist für die Darstellung der Widerstandsfähigkeit gegen Lagerung, so soll die Mitteilung der auf den Halmaufbau bezüglichen Untersuchungen vorausgehen. An dieser Stelle soll eine auszugsweise vorläufige Mitteilung der Arbeiten gegeben werden; die ausführliche Veröffentlichung wird in der naturwissenschaftlichen Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft erfolgen.

I.

Die Zahl der Blätter an Haupt- und Seitenachsen.

Die vollständige Erkenntnis der Halmgliederung setzt natürlich voraus, dass man sich nicht auf die Feststellung für die oberirdischen Halmteile beschränkt, wie es seither durchweg der Fall war, sondern dass auch die Gliederung der unterirdischen Teile und damit der ganzen Achsen ermittelt wird. Da sich an ausgereiften Halmen die Zahl der untersten Knoten nicht immer zweifellos sicher bestimmen lässt, so dienten zu den Knoten- bezw. Blattzählungen Halme, welche schon mehr oder weniger ausgeschosst waren, aber noch sämtliche Blätter hatten. Die Bestimmungen geschahen bei 12 Sorten Gerste und 7 Sorten Hafer; da von einer Anzahl Sorten Material verfügbar war, welches bei verschiedenen äusseren Verhältnissen gewachsen war, so vermehrte sich die Zahl der Zählgruppen bei Gerste auf 23, bei Hafer auf 14.

Gerste.

1. Die Zahl der Blätter an Hauptachsen betrug im Gesamtdurchschnitt 8,49, mit Schwankungen in den Einzelmitteln (nach Sorten und äusseren Verhältnissen) zwischen 7,36 und 9,70; bei den einzelnen Halmen zwischen 6 und 12. Die letzteren Zahlen kommen aber nur vereinzelt vor, die Frequenzmaxima lagen meist bei 7 und 8, auch bei 8 und 9 Blättern, selten stiegen sie auf 9 und 10 Blätter. Neben der Individualität machten sich auch die äusseren Einflüsse bemerklich; durch Düngung und Vergrösserung des Standraumes wurde die Blätterzahl erhöht, die Frequenz der höheren Bätterzahlen nahm zu. Z. B.:

	Mittlere Blätterzahl	In Prozenten der einzelnen Halme kamen vor Blätter 7	8	9
Unterfränkische Gerste, ungedüngt	7,87	30,3	52,4	17,3
gedüngt .	8,39	4.3	52,1	43,5
Böhmische Gerste, dichte Saat . .	7,36	66,6	33,3	—
dünne Saat . .	8,27	—	27.3	72,7

2. In den Bätterzahlen (der Hauptachsen) machen sich auch Sortenunterschiede bemerklich, jedoch muss man hier ausser aus anderen Gründen auch angesichts der Beeinflussung der Blätterproduktion durch äussere Verhältnisse vorsichtig sein. Es kann vorkommen, dass eine

blattärmere Sorte unter günstigeren Verhältnissen blattreicher wird wie eine andere Sorte, welche die Neigung zu reichlicherer Blatterzeugung hat. Ob solche Umkehrungen eintreten, hängt aber von den näheren Umständen ab, die Sache kann auch so gelagert sein, dass eine blattreichere Sorte z. B. trotz geringerer Ernährung immer noch ebenso blattreich oder blattreicher wird wie eine blattärmere Sorte bei besserer Ernährung. Am schärfsten hob sich durch grosse Blätterzahlen die Goldthorpegerste ab. Z. B.:

	Mittlere Blätterzahl	In Prozenten der einzelnen Halme kamen vor Blätter						
		6	7	8	9	10	11	12
Sechsämter Landgerste	7,60	4,1	35,4	56,2	4,1	—	—	—
Rieser Landgerste . .	7,98	—	18,7	66,0	13,4	1,8	—	—
Chevaliergerste . . .	8,34	—	3,2	61,3	33,8	1,6	—	—
Goldthorpe	9,66	—	—	—	54,5	27,3	15,1	3,0
Unterfränkische Landgerste, ungezüchtet .	8,33	—	—	41,6	41,6	16,6	—	—
gezüchtet .	8,91	—	—	25,0	58,3	16,6	—	—

3. Die Zahl der Blätter an Seitenachsen war durchweg niedriger wie an den zugehörigen Hauptachsen. Im Durchschnitt verhielten sich beide zueinander wie 100:148 (Mittel der Blätterzahlen 5,95 bezw. 8,83). Die Frequenzmaxima lagen bei 5 und 6, seltener bei 7 Blättern, letzteres bei Imperial- und Goldthorpegerste. Im einzelnen gingen die Blätterzahlen der Seitenachsen bis auf 4 herab, andererseits kamen Seitenachsen mit 7 und selbst 8 Blättern oft genug vor, d. h. also mit ebensovielen, wie viele Hauptachsen haben. Die Seitenachsen blattreicherer Sorten und Individuen können ebensoviel oder selbst mehr Blätter haben wie die Hauptachsen blattärmerer Sorten. Da die Halme normaler Feldbestände zum grösseren Teil Seitenachsen sind, darf für den Vergleich des Produktionsvermögens verschiedener Sorten das Verhältnis der Beblätterung von Haupt- und Seitenachsen nicht ausser Beachtung bleiben.

Hafer.

1. Die Zahl der Blätter an Hauptachsen war im Gesamtmittel 8,57, mit Schwankungen in den Einzelmitteln (nach Sorten und Standort) zwischen 7,84 und 9,44, dann bei den einzelnen Halmen zwischen 7 und 11. Die Frequenzmaxima lagen bei 7, 8 und 9, teilweise auch

bei 10 Blättern. Auch hier bewirkte Düngung höhere Frequenz der höheren Blätterzahlen.

2. Die Seitenachsen sind blattärmer als die zugehörigen Hauptachsen; das Verhältnis war durchschnittlich 100:162 (Mittel der Blätterzahlen 5,78 bezw. 9,39). Die Frequenzmaxima lagen bei 5 und 6 Blättern. Bei den einzelnen Seitenachsen bewegten sich die Blätterzahlen zwischen 4 und 7.

II.

Die Stellung der Blätter an den Halmen.

Die Zahl der Blätter ist ohne Zweifel für die Produktivität und die Art der Ausbildung der einzelnen Halme, wie auch für die Anforderungen an die äusseren Existenzbedingungen von Belang. Verschiedene Eigentümlichkeiten, welche einzelne Sorten aufweisen, werden sich mit diesen Verhältnissen in Zusammenhang bringen lassen.

Bekanntlich befindet sich aber an der Halmbasis eine Anzahl nicht oder sehr wenig sich streckender Internodienanlagen vor, wodurch eine Anhäufung von Knoten mit ihren Blättern entsteht, während die anderen Blätter in grösseren vertikalen Abständen dem oberen Halmteil entspringen. Infolgedessen ist auch von Bedeutung zu wissen, wie sich die Blätter am Halme verteilen, wie viele auf die Basis und auf die höheren Halmteile treffen. Eine grössere Zahl basaler Blätter wird durch reichlichere Versorgung der erst entstehenden Halmteile wie auch der Anlagen für die später sich entwickelnden Organe, dann auch der Wurzeln mit Assimilaten nützlich werden können, auch besteht bei einer grösseren Zahl basaler Blätter die Möglichkeit einer reichlicheren Seitensprossproduktion. Die Blätter der oberen Halmteile kommen erst später zur Entfaltung, sie stehen dafür bei geschlossenem Bestande in besserem Lichtgenuss, der sich vom Schossen ab für die unteren Blätter mehr und mehr vermindert, auch haben die letzteren wenigstens zum Teil eine kürzere Lebensdauer wie die ersteren.

Die ziffermässige Fixierung der Zahl der Basalblätter stösst nun auf die Schwierigkeit, dass sich die Knotenanhäufung des Getreidestockes nicht immer von der folgenden Halmregion dadurch deutlich abgrenzt, dass das Internodium über den obersten Stockknoten einige Länge hat, ferner kann der Stock selbst dadurch sozusagen aufgelöst erscheinen, dass dessen Knoten durch kurze Internodien mehr oder weniger vonein-

ander abgehoben sind. Bei gleicher Tieflage der Körner machen sich hierbei individuelle und Sortenunterschiede bemerklich, namentlich aber weichen die Hafer beträchtlich von den Gersten ab, indem bei der nämlichen Saattiefe die Stockknoten der ersteren viel häufiger und beträchtlicher auseinander gezogen sind wie bei den letzteren. So kommt beim Hafer gegenüber der Gerste zu dem Umstand, dass die Keimscheide durch ein zu starkem Wachstum befähigtes Stammglied vom Keimlingsknoten entfernt werden kann, der weitere Unterschied, dass die Neigung der untersten Internodienanlagen zur Streckung grösser ist als bei der Gerste. Durch die Annahme gewisser Grenzen in den Längen der betreffenden Internodien konnte aber umhin ein deutliches Bild der mannigfachen Einzelvorkommnisse gewonnen werden. Es wird hier zwischen Basalblättern a im engeren Sinne (Region der nicht oder nur minimal gestreckten Internodien) und b im weiteren Sinne (Basalblätter a und dazu jene Blätter, welche von der eigentlichen Knotenanhäufung durch höchstens 10 mm lange Internodien getrennt sind) unterschieden.

Gerste.

1. Im Gesamtmittel für die Hauptachsen waren vorhanden: Basalblätter a 3,17, b 3,35; obere Blätter 5,32 bezw. 5,14; in den Einzelmitteln mit Schwankungen zwischen 2,16 und 4,03 für die Basalblätter a und zwischen 2,39 und 4,30 (Goldthorpe) für die Basalblätter b, für die oberen Blätter 4,36 bis 6,00 bezw. 4,36 bis 5,90. Es treffen rund 36 bis 40⁰/₀ der Blätter auf basale und 64—60⁰/₀ auf obere. Viel weiter gehen die Schwankungen bei den einzelnen Halmen (Basalblätter a 1 bis 6, obere 4 bis 8).

2. Nur im allgemeinen nahm mit der gesamten Blätterzahl sowohl jene der basalen wie die der oberen zu, bei ersteren in stärkerem Verhältnis als bei letzteren. Bei den einzelnen Halmen konnte bei gleicher Gesamtblätterzahl die Verteilung verschieden sein (z. B. 2 + 6, 3 + 5, 4 + 4); eine grössere Gesamtblätterzahl konnte der Vermehrung der Zahl der Basalblätter oder der oberen entsprechen oder es nahm hierbei die Zahl der unteren oder der oberen Blätter ab. Z. B.: 3 + 4, 4 + 4, 5 + 4; 3 + 4, 3 + 5, 3 + 6; 4 + 4, 3 + 6; 3 + 6, 5 + 5.

Die häufigsten Kombinationen waren 3 + 5 und 4 + 5, wie überhaupt die Zahl der oberen Blätter meistens überwog, es konnte ihr aber auch jene der unteren Blätter gleichkommen oder sie übertreffen.

3. Bei den Seitenachsen ist die Zahl der Basalblätter überall gering. Die Sprosse beginnen mit dem Scheidenblatt, welchem sich 1 oder

weniger häufig 2 Blätter unmittelbar oder mit Abhebungen durch Internodien von ganz geringer Länge anschliessen, öfter steht dem Scheidenblatt genähert überhaupt kein Blatt. Im Gesamtmittel war die Zahl der Basalblätter a (ohne Vorblatt) 0,90 und b 1,22, die der oberen 4,99 bezw. 4,72, bei den zugehörigen Hauptachsen 3,43 bezw. 3,70 und 5,40 bezw. 5,14. Die Seitenachsen hatten hiernach auch obere Blätter in geringerer Zahl wie die Hauptachsen, der Unterschied ist aber gering, die oben erwähnte wesentlich geringere Zahl der Blätter der Seitenachsen beruht in der Hauptsache auf der viel geringeren Zahl der Basalblätter. Die Assimilationstätigkeit der oberen Halmteile der Seitenachsen braucht also, was die Blätterzahl anbelangt, nicht wesentlich hinter jener der Hauptachsen zurückzustehen.

Hafer.

1. Im Gesamtmittel betrug bei den Hauptachsen die Zahl der Basalblätter b 4,17, die der oberen 4,62, mit Schwankungen in den Einzelmitteln zwischen 3,20 bis 5,28 bezw. 3,82 bis 5,25. Von der gesamten Blätterzahl waren 39,8 bis 53,9% basale und 60,2 bis 46,1 obere. Es trafen also verhältnismässig mehr Blätter auf basale wie bei den Gersten. Bei den einzelnen Halmen waren weitgehende Unterschiede in der Blattverteilung vorhanden, die Zahl der Basalblätter a schwankte zwischen 1 bis 6, von b zwischen 2 bis 6, jene der oberen zwischen 3 bis 9. Die Zahlen für die Basalblätter gehen höher wie bei den Gersten, jene für die oberen bleiben aber hinter denen der Gerste zurück.

2. Mit der Zunahme der Gesamtblätterzahl nahm die Zahl der Basalblätter im allgemeinen beträchtlich zu, nicht aber jene der oberen. Es kommt wohl dabei auf die näheren Verhältnisse an, unter denen die Vermehrung der Blätter und das Halmwachstum verlaufen ist. Im einzelnen fanden sich analoge Verschiedenheiten in den Kombinationen der Zahl der Basal- und oberen Blätter bei verschiedenen Halmen vor wie bei den Gersten. Am häufigsten wurden die Kombinationen 3 + 5, 4 + 5 beobachtet.

3. Bei den Seitenachsen ist die Zahl der Basalblätter viel geringer wie bei den Hauptachsen, während in der Zahl der oberen Blätter nur ein sehr geringer oder gar kein Unterschied bestand. Im Mittel waren 1,17 bezw. 4,61 Basal- bezw. obere Blätter vorhanden, bei den zugehörigen Hauptachsen 4,50 bezw. 4,88.

III.

Die Gliederung des unteren Halmteils.

Die Gliederung des unteren Halmteils im Bereiche des Wurzelstockes und der sich nächst anschliessenden Region hinsichtlich der Streckung der Internodien macht auf den ersten Blick den Eindruck der Regellosigkeit, jedoch lässt sich bei der näheren Betrachtung und Vergleichung zahlreicher Einzelfälle ein Zusammenhang unter denselben nach Übergangsreihen ausfindig machen.

Gerste.

1. Wie in II bemerkt. wurden bei den Basalblättern Schwankungen zwischen 1 bis 6 beobachtet. Das dieser Blätter- (und Knoten-) Anhäufung folgende Internodium kann länger oder kürzer sein, der nächstfolgende Knoten sonach der Anhäufung ferner oder näher stehen, bis er sich bei minimaler Streckung des betreffenden Internodiums der Anhäufung selbst anreiht. Daraus ergeben sich alle Übergänge von der geringsten bis zur grössten Knotenzahl des Wurzelstockes, z. B.:

2 + (30) 1   2 + (20) 1   2 + (16) 1   2 + (11) 1   2 + (8) 1   2 + (3) 1
3 + (36) 1   3 + (12) 1   3 + (7) 1   4 + (41) 1.

Auf 2 Knoten folgt ein 30 mm langes Internodium; dasselbe verkürzt sich mehr und mehr, bis schliesslich 3 Knoten beisammen sitzen usw.

2. Das der Knotenanhäufung (im weiteren Sinne b) folgende Internodium ist durchschnittlich um so länger, je grösser die Zahl der Knoten der Anhäufung ist, z. B.:

Knotenzahl der Anhäufung (Zahl der Basalblättter b)	2	3	4
Mittlere Länge des sich anschliessenden Internodiums von			
Chevaliergerste	19,3	23,9	44,2
Imperialgerste	15,0	23,2	28,8

Damit hängt auch die Zahl der Knoten zusammen, welche sich ausser jenen der Knotenanhäufung (im weiteren Sinne b) oberhalb derselben im Boden befinden: Bei den Saattiefen 15—25 mm war die Zahl dieser weiteren Erdknoten durchweg um so geringer, je grösser die Knotenzahl der Anhäufung, bei den Halmen mit den höchsten Knotenzahlen waren vielfach weitere Erdknoten überhaupt nicht vorhanden. Z. B. war in Prozenten der Einzelfälle (bei den einzelnen Halmen) der nächste Knoten über der Anhäufung (b) schon über der Erde:

bei einer Knotenzahl der Anhäufung von	2	3	4
Chevaliergerste	14,2	33,3	75,0
Imperialgerste	—	20,0	35,7

Ist die Länge des sich an die Knotenanhäufung anschliessenden Internodiums auch bei höherer Knotenzahl geringer (Imperial gegenüber Chevalier), so entspricht natürlich auch grösseren Knotenzahlen der Anhäufung eine geringere Zahl von Halmen, welche den nächsten Knoten über die Erde bringen. Die mittlere Knotenzahl der Anhäufung b schwankte bei den einzelnen Sorten zwischen 2,50 (Rieser Landgerste) und 3,82 (Reisgerste), die Mittelzahl aller Erdknoten zwischen 3.30 (Rieser Landgerste) und 4,35 (Imperialgerste).

3. Grössere Tieflage der Körner förderte im allgemeinen die Streckung des Internodiums über den Keimlingsknoten, etwas auch die Abhebung von Knoten der Anhäufung a, die Knotenanhäufung selbst kommt etwas tiefer in die Erde zu stehen, z. B.:

	Mittlere Korntieflage	Basalblätter a	Tieflage der Knotenanhäufung	Länge d. Internodiums über dem Keimlingsknoten
Unterfränkische	18,1	3,00	16,0	0,7
Gerste	24,6	2,62	20,9	6,5

Versuche mit grösseren Tieflagen sind noch im Gange. Die vorläufig angestellten (bei Chevaliergerste) zeigten, dass sich auch bei wesentlich grösseren Tieflagen die Knotenanhäufung nicht etwa durch Streckung der Internodien einfach auflöst. Dies trat vielmehr nur sehr selten ein, wobei aber die Internodien immer noch sehr kurz blieben. Auch bei einer mittleren Länge der unterirdischen Halmteile von 92,4 mm war das Mittel der Zahl der Knoten der Anhäufung a noch 3,11 (gegen 4,00 bei 15,1 mm mittlerer Korntieflage), die Knotenanhäufung selbst, gemessen an ihrer unteren Grenze, war 26,6 mm im Boden. Meist wurde die Emporbeförderung durch Einschaltung eines gestreckten Internodiums über dem Keimlingsknoten, also unterhalb der Knotenanhäufung, erzielt, im einzelnen waren dabei verschiedenerlei Variationen zu beobachten.

Hafer.

1. Die schon erwähnte grosse Zahl von Abhebungen im Bereiche der Basalknoten bringt eine viel grössere Mannigfaltigkeit in der Gliederung der Halmbasis mit sich wie bei der Gerste. Gleichwohl liess sich

an der Hand der Analyse zahlreicher Einzelfälle erkennen, dass doch der Sachverhalt im Prinzip derselbe ist, indem auch hier die verschiedenzähligen Knotenanhäufungen durch zunehmende Verkürzungen der sich nächst anschliessenden Internodien in allen Übergängen verbunden sind.

2. Die Länge der sich an die basalen Knoten im weiteren Sinne b anschliessenden Internodien zeigt schon die Tendenz, mit Zunahme der Zahl dieser Knoten grösser zu werden, aber nicht regelmässig, öfter auch gar nicht, was von der vielfachen Auseinanderziehung der Stockknoten durch Streckung der Internodien und die so veranlassten Unsicherheiten in der Abgrenzung der basalen von den oberen Knoten herrührt.

Infolge der vielfachen besonderen Gestaltung des Wurzelstockes, durch die Entwickelung allerdings in der Regel nur kurzer Internodien im Bereiche desselben, kommen zum Unterschied von der Gerste (bei ähnlichen Saattiefen) die obersten Knoten b der Erdoberfläche meist näher, der weitere Zuwachs an Erdknoten über der Knotenanhäufung b ist im allgemeinen gering und geringer als bei den Gersten oder er fehlt ganz. Z. B. war in Prozenten der Einzelfälle der nächste Knoten über der Knotenanhäufung b über die Erde gehoben:

bei einer Knotenzahl der Anhäufung von	2	3	4	5	6
Beseler Hafer	100	100	100	100	—
Duppauer	100	100	76,9	75,0	100
Pfiffelbacher	—	—	77,7	100	—

Die Zahl der Erdknoten selbst war aber gleichwohl nicht geringer als bei den Gersten, vielmehr meist grösser. In den Mitteln für die einzelnen Sorten schwankte die Zahl der Knoten der Anhäufung b zwischen 3,65 und 4,55; die Zahl aller Erdknoten zwischen 3,65 und 4,65. Das Verhalten entspricht dem höheren Mittel der Zahl der Basalblätter beim Hafer.

3. Grössere Tieflage fördert wie bei den Gersten die Abhebung von Knoten der Anhäufung a, also die Abnahme ihrer Zahl; z. B. fanden sich im Mittel Knoten a in der Anzahl von

4 3 2

bei einer mittleren Länge der unterirdischen Halmteile von mm

15,5 17,2 21,3.

Die Abnahme der Knotenzahl a mit der Tieflage ist stärker wie bei den Gersten.

Die vorläufigen Versuche über den Einfluss bedeutender Tieflagen der Körner auf diese Verhältnisse liessen erkennen, dass zwar bei der Hebung des Stockes ganz besonders das Wachstum des Stammgliedes beteiligt war, dass aber auch die Beteiligung der Internodienanlagen der

Knotenanhäufung selbst wesentlich grösser war wie bei den Gersten. Bei der Regulierung der Stellung der unterirdischen Knoten scheint nicht die Lichtwirkung auf die über die Erde hervorgetretenen Blätter allein ausschlaggebend zu sein, sondern auch der Unterschied im spezifischen Wachstumsvermögen der basalen Internodienanlagen, wohl auch die mehr oder weniger reichliche Versorgung der wachsenden Teile mit Assimilaten.

Sonach bestehen wesentliche Unterschiede zwischen Gerste und Hafer bezüglich der Gliederung der unterirdischen Halmteile, was sich besonders in verschiedener Reaktion bei grösserer Tieflage der Saatkörner, aber auch schon bei gewöhnlichen Tieflagen bemerkbar macht. Bei den Gersten stehen die Wurzelstockknoten dichter gedrängt, sie bewahren diese Stellung auch noch bei Tieflagen, wo bei Hafer schon mehr oder weniger weitgehende Abhebungen der Knoten durch Streckung der Internodienanlagen stattfinden und dadurch der ganze Stock längs auseinandergezogen erscheint, gegenüber dem kurz gedrängten Stock der Gersten. Diese Unterschiede beeinflussen natürlich auch die Anordnung der Ursprungsstellen der Wurzeln, sowie der Bestockungssprosse.

Nach den mitgeteilten Ermittelungen kann auch die Frage beantwortet werden, in welchen Beziehungen die Zahl der Glieder des oberirdischen Halmteils zur Gliederung der basalen Region steht.

Die beobachtete Zahl der gestreckten Halmglieder betrug bei Gerste 5 bis 9, bei Hafer 4 bis 8. Da aber die verschieden reichlichen Knotenanhäufungen der Basalregion durch Übergänge verbunden sind, indem die Anhäufungen durch geringere und schliesslich ganz oder fast ganz unterbleibende Streckung aufeinanderfolgender unterer Internodien immer reichzähliger werden, so scheint der Schluss nahe liegend, dass eben entsprechend der Zunahme der Zahl der Knoten in der Anhäufung die Zahl der gestreckten Halmglieder, also im oberirdischen Halmteil, geringer wird. In dieser Weise denkt man sich wohl auch gewöhnlich die verschiedene Zahl der oberirdischen Halmglieder zustande gekommen.

Indessen haben die Bestimmungen ergeben, dass die gesamte Knoten-(Blätter-)zahl der Halme gleicher Sorte verschieden sein kann. Ist die Knotenzahl verschiedener Halme die nämliche, so kann eine verschiedene Zahl gestreckter Halmglieder allerdings auf das eben bemerkte Verhältnis zurückgeführt werden; so z. B. in den Kombinationen

Gerste: $1 + 8 \quad 2 + 7 \quad 3 + 6 \quad 4 + 5 \quad 5 + 4$,
Hafer: $2 + 7 \quad 3 + 6 \quad 4 + 5 \quad 5 + 4 \quad 6 + 3$.

Ist aber die Knotenzahl der Halme verschieden, so ist diese Art der Ableitung nicht möglich, vielmehr handelt es sich dann bei den höhergliedrigen Halmen um die Vermehrung der Blätter. Ohne Bestim-

mung der gesamten Knotenzahl lässt sich nicht entscheiden, ob bei verschiedenen Halmen mit gleicher Zahl gestreckter Glieder der eine oder andere Modus vorliegt. Dass bei günstigen äusseren Verhältnissen die Zahl der Blätter sich vermehrt, wurde bereits angegeben. Die Vermehrung der Zahl gestreckter Halmglieder auf Kosten der Knotenanhäufung im Bereiche des Wurzelstockes kann auf verschiedene Weise entstehen. Einflüsse, welche das Wachstum befördern, befördern auch vielfach die Streckung der Internodienanlagen, bei einiger Intensität der Förderung der Üppigkeit scheint sich aber in erster Linie die Zahl der Blätter und damit der Internodienanlagen zu vermehren. Mehr scheint von Belang der nähere Verlauf des Wachstums von den Anlagen nach ausgebildeten Halmen. Die Tieflage der Körner hat bei mässigen Tiefenunterschieden einen besonderen Einfluss einstweilen nicht erkennen lassen; wozu übrigens, wie bemerkt, Untersuchungen im Gange sind. Von grösstem Einflusse aber ist das spezifische Verhalten nach Sorte und Individuum; ferner macht sich bei Halmen derselben Pflanzen anscheinend die verschiedene Stellung der Seitenhalme an der Hauptachse bemerklich. Es ist aber auch darauf hinzuweisen, dass der Übergang der oberirdischen Halmteile von einer geringeren zur grösseren Gliederzahl nicht einfach darin sich äussert, dass den vorhandenen Internodien unten ein neues angefügt wird, vielmehr erscheint dabei auch das Wachstum der höher stehenden Halmglieder beeinflusst. (Siehe IV.)

Für die Zählung gestreckter Halmglieder ist schliesslich von Belang, ob hierzu an der Erdoberfläche abgeschnittene Halme verwendet werden oder ob man beachtet, dass sich auch in der Erde anschliessend Internodien von so beträchtlicher Länge vorfinden können, dass die Knoten an ihrer Spitze dem eigentlichen Wurzelstock nicht mehr zugerechnet werden können. Bei den untersuchten Gersten waren solche Internodien bei einer teilweise beträchtlichen Zahl von Halmen vorhanden, namentlich wie erwähnt, wenn die Zahl der basalen Knoten eine geringere war. Bei den Hafern war der Zuwachs an solchen Erdinternodien über der Knotenanhäufung im Sinne b meist gering oder er fehlte ganz. Die Gliederung der unterirdischen Halmteile an sich und in der Fortsetzung zu den höheren weist sehr häufig nicht die schematische Einfachheit auf, in der sie in den Schriften gewöhnlich dargestellt sind.

Ist es von Einfluss auf die Produktivität, ob die Zahl der Blätter bezw. der Knoten in der Erde, aus denen Wurzeln und Seitensprosse entspringen, grösser oder geringer, die Anordnung der Knoten so oder anders ist, so kann auch die Erkenntnis der Gliederung der unterirdischen Teile nicht ohne Belang sein für die Beurteilung von Unterschieden, welche uns in der Produktivität nach Sorten und Individuen,

in dem Verhalten bei verschiedenen Saattiefen usw. entgegentreten. Dass die unterirdische Gliederung der Halmteile, welche durch die oberirdische Teile in Bewegung setzende Wirkungen doch nicht minder wie die untere Region der oberirdischen Halmteile beansprucht werden, bei der Widerstandsfähigkeit gegen Lagerung beteiligt sind, werde ich späterhin nachweisen.

IV.

Die Längenverhältnisse der Halmglieder.

Die Bestimmungen fanden bei sieben Gerstensorten statt und zwar wurde bei dem meisten Material aus zwei Jahrgängen, zum Teil auch solches aus verschiedenen äusseren Verhältnissen untersucht. Beim Hafer konnten sich die Bestimmungen nur auf eine Sorte (Fichtelgebirgshafer) erstrecken. Da dies Material von Düngungsversuchen stammte, so konnte wie bei der Gerste die Abhängigkeit der Längenverhältnisse der Halmglieder von Kultureinflüssen verfolgt werden. Wie es sich mit den behaupteten mathematischen Gesetzmässigkeiten verhält, ist aus dem folgenden ersichtlich. Die Längen sind in Miliimetern angegegen.

Gerste.

1. Der Regel nach nehmen die Internodien von unten nach oben an Länge zu; in den Gesamtmitteln:

	Gesamt-länge	Länge der Internodien: 1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
7 gliedrige Halme	748,9	19,2	41,2	71,4	95,6	124,0	151,1	246,4
6 „ „	663,1	25,8	54,9	84,1	112,2	179,2	206,9	
5 „ „	599,0	32,5	74,9	98,9	158,5	234,2		

	Prozentischer Anteil an der Halmlänge: 1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
7 gliedrige Halme	2,5	5,5	9,5	12,7	16,5	20,1	32,9
6 „ „	3,8	8,2	12,7	16,7	27,0	31,2	
5 „ „	5,4	12,6	16,5	26,4	39,0		

Die durchschnittlichen Halmlängen nehmen ab mit der Gliederzahl, dabei werden aber die Internodien, die obersten ausgenommen, länger und ihr Anteil am Halmaufbau wird verhältnismässig grösser.

Es kommen aber nicht selten Abweichungen von der Regel vor, am meisten bei den 7 gliedrigen, am wenigsten bei den 5 gliedrigen Halmen. Diese Abweichungen bestehen hauptsächlich darin, dass von

zwei aufeinanderfolgenden Internodien das obere nicht länger oder selbst kürzer ist als das vorausgehende. Bei den 7gliedrigen Halmen war dies Internodium meistens das 4. und 5., bei den 6gliedrigen das 3. und 4., bei den 5gliedrigen das 3.

2. Die Einzelmittel nach Jahrgängen und Sorten waren folgende:

6gliedrige Halme von		Gesamt-länge	Länge der Internodien: 1.	2.	3.	4.	5.	6.
Niederbayer. Gerste	1900	781,8	22,3	57,7	92,7	118,9	192,8	297,4
	1901	818,7	26,7	59,9	88,9	125,3	218,8	299,1
Freisinger Gerste	1900	838,8	27,5	60,4	102,2	136,5	201,4	310,8
	1901	837,6	28,7	59,2	88,2	129,2	207,0	325,3
Böhmische Gerste	1900	760,6	26,2	57,7	87,7	106,0	178,1	305,0
	1901	823,6	32,4	66,4	101,5	133,0	194,1	296,2

6gliedrige Halme von		Prozentischer Anteil an der Halmlänge: 1.	2.	3.	4.	5.	6.	Sa. der beiden erst. Glied.
Niederbayer. Gerste	1900	2,4	7,3	11,8	15,2	24,6	38,0	9,7
	1901	3,2	7,3	10,8	15,3	26,7	36,5	10,5
Freisinger Gerste	1900	3,2	7,2	12,1	16,2	24,0	37,0	10,4
	1901	3,4	7,0	10,5	15,4	24,7	38,8	10,4
Böhmische Gerste	1900	3,4	7,5	11,5	13,9	23,4	40,1	10,9
	1901	3,9	8,0	12,3	16,1	23,5	35,9	11,9

Diese Gersten waren in beiden Jahrgängen je unter den nämlichen Verhältnissen auf gutem Lehmboden bei Dibbelkultur gewachsen. Von einem anderen Standorte stammte die folgende.

Unterfränkische Zuchtgerste 1901:

	Gesamtlänge	Länge der Internodien 1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
7gliedrige Halme	957,0	19,7	54,4	91,9	119,7	143,0	205,4	322,9
6gliedrige Halme	846,6	27,3	63,2	97,9	129,9	206,4	321,9	

Gesamtlänge	Proz. Anteil an der Halmlänge. 1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Sa. der beiden ersten Internodien
7gliedrige Halme	2,0	5,6	9,6	12,4	14,6	21,4	33,7	7,6
6gliedrige Halme	3,2	7,4	11,5	15,3	24,3	38,0		10,6

3. Wie sich nach Jahrgängen mancherlei Verschiedenheiten in den Längenverhältnissen der Halmglieder unbeschadet der Längenzunahme von unten nach oben erkennen lassen, so ist dies auch der Fall, wenn im gleichen Jahrgang die äusseren Verhältnisse verschieden sind. Z. B. waren die Längen der aufeinanderfolgenden Internodien und deren prozentische Anteile am Halm bei Chevaliergerste:

	Gesamt-länge	Internodien 1.	2.	3.	4.	5.	6.
a) Auf Lehm üppig gewachsen	721,9	40,5	62,5	97,7	132,7	163,8	224,7
b) Auf lehmigem Sand mager gewachsen	526,0	21,7	49,9	71,9	88,1	128,9	165,5
Versuch auf Lehm, 1901:							
a) Ungedüngt	635,5	34,0	59,5	88,2	107,0	135,4	211,4
b) Superphosphat	645.5	31,0	53,4	83,2	118,2	150,1	209,6
c) Chilisalpeter	721,3	45,3	65,5	83,5	137,2	171,8	218,6
Versuch auf lehmigem Sand, 1902:							
a) Ungedüngt	420,0	16,7	34,2	54,4	67,3	99,6	147,8
b) Superphosphat	451,3	16,2	36,5	51,6	66,3	97,9	182,8
c) Chilisalpeter	643,9	26,6	59,2	82,7	103,2	149,3	222,9
d) Superphosphat und Chilisalpeter	647,1	21,0	53,1	85,8	100,5	155,6	231,1
Versuch mit Standwellgerste:							
a) Ungedüngt	659,6	15,9	35,8	77,8	110,2	181,4	238,5
b) Chilisalpeter	779,7	25,8	40,4	97,8	139,2	221,4	255,1
Imperialgerste:							
Ungedüngt	701,4	13,4	31,2	68,9	115,2	190,8	281,9

	Halmprozententeile der Internodien 1.	2.	3.	4.	5.	6.	Sa. d. beiden erst. Glieder
a) Auf Lehm üppig gewachsen	5,6	8,6	13,5	18,3	22,6	31,1	14,2
b) Auf lehmigem Sand mager gewachsen	4,1	9,4	13,4	16,9	24,5	31,4	13,5
Versuch auf Lehm, 1901:							
a) Ungedüngt	5,3	9,3	13,8	16,8	21,3	33,2	14,6
b) Superphosphat	4,8	8,2	12,8	18.3	23,2	32,4	13,0
c) Chilisalpeter	6,2	9,0	11,5	19,0	23,7	30,3	15,2
Versuch auf lehmigem Sand, 1902:							
a) Ungedüngt	3,9	8,1	12,9	16,0	23,7	35,1	12,0
b) Superphosphat	3,5	8,0	11,4	14,6	21,6	40,5	11,5
c) Chilisalpeter	4,1	9,1	12,8	16,0	23,1	34,6	13,2
d) Superphosphat und Chilisalpeter	3,2	8,2	13,2	15,5	24,0	35,7	11,4
Versuch mit Standwellgerste:							
a) Ungedüngt	2,4	5,2	11,7	16,7	27,5	36,1	7,6
b) Chilisalpeter	3,3	5,1	12,5	17,8	28,4	32,7	8,4
Imperialgerste:							
Ungedüngt	1,9	4,4	9,8	16,4	27,2	40,1	6,3

Die Summe der verhältnismässigen Längen der zwei ersten Glieder ist bei stärkerem Wachstum grösser, sie wurde durch die Salpeterdüngung erhöht, durch die Superphosphatgabe vermindert. In Versuch 1901 zeigen die Superphosphathalme die Neigung, die unteren Internodien kürzer zu halten, dafür die oberen mehr zu verlängern, bei den Salpeterhalmen aber besteht die Tendenz, alle Internodien zu verlängern. In Versuch 1902 mit dem viel schwächeren Längenwachstum sind die Wirkungen der Superphosphatdüngung in der angegebenen Richtung geringer, immerhin kommt die grössere Länge dieser Halme gegen ungedüngte nur durch die grössere Länge des obersten Internodiums zustande.

Aus dem Versuch mit Chevaliergerste 1902 konnten auch Randpflanzen mit solchen des inneren Bestandes (Drillsaat mit 12 cm Reihenweite) verglichen werden. Die mittleren Längen waren (für alle Düngungen und ungedüngt):

	Gesamt-länge	Internodien 1.	2.	3.	4.	5.	6.
a) Randhalme	583,7	20,9	44,6	70,9	86,6	140,6	220,1
b) Innenhalme	580,1	22,8	56,2	79,9	98,6	124,9	197,7

	Halmprozententeile der Internodien 1.	2.	3.	4.	5.	6.	Summa d. beiden ersten Glieder
a) Randhalme	3,5	7,6	12,1	14,8	24,1	37,7	11,1
b) Innenhalme	3,9	9,6	13,7	16,9	21,5	34,0	13,5

Bei den Randalmen sind die unteren Internodien absolut und relativ kürzer als bei den inneren; die im Mittel ähnlich langen Halme sind in bezug auf die Längen der einzelnen Internodien verschieden aufgebaut.

4. Die Längenverhältnisse der Internodien sind auch mit Rücksicht auf die gesamte Halmlänge zu betrachten. Hierzu ergibt sich für Halme gleicher Gliederzahl der nämlichen Sorte aus übereinstimmenden äusseren Verhältnissen folgendes:

a) Haben die verglichenen Halme sehr verschiedene Längen, so sind die kürzeren in der Regel in allen Internodien kürzer als die längeren.

b) Sind die Längen der Halme weniger beträchtlich verschieden, so können sehr verschiedene Kombinationen der Längenunterschiede der einzelnen Internodien vorhanden sein; es ist z. B. das oberste Internodium entsprechend kürzer bezw. länger oder es sind die Unterschiede der Halmlängen auf mehrere Inter-

nodien verteilt, wobei wieder einzelne Internodien der kürzeren Halme länger sein können als bei den längeren Halmen, während andere dafür kürzer sind; bei einem kürzeren Halm können die unteren Internodien länger sein als bei einem längeren, die oberen dafür entsprechend länger oder umgekehrt usw. Regelmässigkeiten konnten hier nicht ausfindig gemacht werden.

c) Halme gleicher Länge sind entweder ziemlich übereinstimmend gegliedert, was aber seltener ist, oder sie sind in der Länge der einzelnen Internodien gleicher Ordnung mehr oder weniger abweichend, so dass also gleiche Halmlängen durch verschiedene Kombinationen in den Längen der einzelnen Glieder entstanden sein können. Oft sind bei dem einen Halm die unteren Internodien länger, die oberen dafür entsprechend kürzer oder umgekehrt.

d) 6gliedrige Halme können ebenso lang oder auch länger sein als 7gliedrige, wie auch sehr kurze 7gliedrige vorkommen; durchschnittlich sind ja die letzteren die längeren. Bei verschiedenen Sorten erreichten 6gliedrige Halme die Länge der längsten 7gliedrigen nicht, bei einer Sorte aber waren die längsten Halme 6gliedrig. 5gliedrige waren nicht in allen Vergleichsgruppen vorhanden. Bei einer Sorte erreichte ein 5-gliedriger Halm die Länge des längsten 7gliedrigen, bei einer anderen blieb der längste 5gliedrige zwar hinter dem längsten 6gliedrigen zurück, übertraf aber die Länge des längsten 7-gliedrigen. Geringere Zahl der Glieder ist an sich kein Hindernis für die Entstehung von sehr beträchtlicher Halmlänge. Z. B. Niederbayerische Gerste:

	Gesamt-länge	Länge der Internodien 1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
7gliedrig	938	17	53	82	105	148	254	297
5 „	935	44	92	117	269	413		

Ähnlich lange Halme verschiedener der untersuchten Sorten von gleicher Gliederzahl konnten sich entweder in den Längenverhältnissen der einzelnen Internodien einander nähern oder mehr oder weniger differieren. Die Unterschiede waren auch nicht grösser wie bei ähnlich langen Halmen der nämlichen Sorte.

5. Bei der Gliederung der Halme der nämlichen Pflanze fanden sich nach Gliederzahl und Internodienlänge mannigfache Variationen vor.

a) Die Halme einer und derselben Pflanze waren entweder alle 6 oder 7gliedrig oder 6 und 7gliedrig oder 6 und 5gliedrig.

b) Die Längen der einzelnen Halme differierten mehr oder weniger, sowohl bei Gleichgliedrigkeit wie bei Ungleichgliedrigkeit; die Gleichmässigkeit in den Längen brauchte im letzteren Fall auch nicht geringer zu sein wie im ersteren, wie denn die Halme auch bei gleicher Gliederzahl sehr verschieden lang sein konnten. Meistens waren allerdings bei Pflanzen mit 7 und 6gliedrigen Halmen die längste 7gliedrig, es konnten aber auch 6gliedrige die Länge der 7gliedrigen und 5gliedrige die der 6gliedrigen erreichen oder übertreffen, die kürzesten brauchten nicht gerade jene mit der geringsten Gliederzahl zu sein.

c) In der Länge der einzelnen Internodien unterschieden sich 7, 6 und 5gliedrige Halme der nämlichen Pflanze nach der allgemeinen Regel. Abweichungen in der Gliederzahl bedingen deshalb von vornherein gewisse Unterschiede in den Internodienlängen, welche eine weitergehende Gleichmässigkeit in der Gliederung aller Halme nicht zustande kommen lassen. Jedoch können auch bei gleicher Gliederzahl Halme von ungefähr gleicher Länge hinsichtlich der Länge der einzelnen Internodien sehr verschieden aufgebaut sein, während sie sich allerdings hierin auch wieder mehr und mehr nähern können. Bei verschiedener Halmlänge sind die Beziehungen der gleichgliedrigen Halme zueinander in den Längen der einzelnen Internodien analog jenen verschieden langer Halme verschiedener Pflanzen. Diese Verschiedenheiten in den Internodienlängen machen sich natürlich auch bei den zwei untersten Internodien bemerklich; auch bei diesen können gleichgliedrige Halme unter sich mehr differieren als gleichzähliggliedrige gegenüber verschiedengliedrigen Halmen derselben Pflanze. Gegenüber diesen Verschiedenheiten der nämlichen Pflanze sind Vorkommnisse um so bemerkenswerter, in welchen die einzelnen Halme nach Gesamtlänge und Längenverhältnissen der einzelnen Internodien einander sehr nahe stehen. Auch sonst machen sich individuelle Besonderheiten bemerkbar, z. B. in Pflanzen, bei denen die Halme und deren einzelne Glieder auffällig kürzer sind, als bei anderen Individuen gleicher Sorte und gleicher Anbauweise.

Hafer.

1. Im Gesamtmittel nehmen die Längen der Internodien wie bei der Gerste von unten nach oben zu, die durchschnittlichen Halmlängen

sinken mit der Gliederzahl, die Länge der unteren Internodien nimmt aber zu, ebenso der verhältnismässige Anteil derselben an der Halmlänge.

	Gesamt-länge	Länge der Internodien 1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
7 gliedrige Halme	791,2	14,6	38,6	54,8	72,8	94,2	152,4	363,8
6 „ „	734,9	20,6	47,1	67,0	91,3	150,1	358,8	
5 „ „	711,3	31,1	66,0	100,4	152,7	361,1		

	Prozent. Anteil an der Halmlänge 1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
7 gliedrige Halme	1,8	4,8	6,9	9,2	11,9	19.2	45,9
6 „ „	2,8	6,1	9,1	12,4	20,1	48,8	
5 „ „	4,3	9,2	14,1	21,4	50,7		

Die Mittel beziehen sich nur auf normale Halme. Wie bei den Gersten kommen aber öfter Abweichungen vom mittleren Verhalten vor, indem ähnlich lange Internodien aufeinander folgen oder ein folgendes kürzer sein kann wie ein vorhergehendes. Auch hier sind die Fälle der Abweichung am zahlreichsten bei den 7 gliedrigen, am wenigsten häufig bei den 5 gliedrigen Halmen. Sie betreffen bei den 7 gliedrigen Halmen meist ein Internodium, das 3. oder 4., seltener das 4. und 5., oder das 3., 4. und 5.; bei den 6 gliedrigen meist das 3., auch 4., seltener beide zusammen; bei den 5 gliedrigen war durchweg das 3. Internodium das im Längenwachstum zurückgebliebene.

2. Für die Halme verschiedener Düngungen ergaben sich folgende Mittel:

	Gesamt-länge	Länge der Internodien 1.	2.	3.	4.	5.	6.
a) Ungedüngt .	667,3	17,9	32,8	48,0	76,5	142,5	349,6
b) Superphosphat	671,4	16,9	35,7	52,3	75,6	147,1	343,8
c) Chilisalpeter .	772,9	22,0	53,4	66,2	93,0	151,6	386,7

	Prozent. Anteil an der Halmlänge 1.	2.	3.	4.	5.	6.	Sa. der beiden ersten Glieder
a) Ungedüngt .	2,6	4,9	7,1	11,4	21,3	52,3	7,5
b) Superphosphat	2,6	5,3	7,7	11,2	21,9	51,1	7,9
c) Chilisalpeter .	2,8	6,9	8,5	12,0	19,6	50,0	9,7

Durch die Salpeterdüngung nahmen alle Internodien an Länge zu, der Längenanteil der unteren Internodien wurde grösser, jener der obersten geringer. Superphosphatgabe hat bei dem sehr mässigen Längen-

wachstum der Halme (auf trockenem lehmigen Sand) gegenüber ungedüngt eine Wirkung auf den Halmaufbau nicht ausgeübt. Durch die Salpeterdüngung hatte sich auch die Zahl der 7 gliedrigen Halme vermehrt, die der 6 und 5 gliedrigen vermindert; dabei nahm aber zugleich die Zahl der Halme mit Unregelmässigkeiten in den Längen der aufeinander folgenden Halme zu. Bei den untersuchten Halmen von ungedüngt und Superphosphat waren unregelmässig aufgebaute Halme überhaupt nicht vorhanden.

Hier kamen auch Halme von Randpflanzen und von solchen des inneren Bestandes zur Untersuchung. Die Mittel waren:

	Gesamt-länge	Länge der Internodien 1.	2.	3.	4.	5.	6.
a) Randhalme .	751,4	20,8	42,6	57,6	89,1	156,0	385,3
b) Innere Halme	640,7	17,4	52,9	72,1	87,3	127,4	283,6

	Prozent. Anteil an der Halmlänge 1.	2.	3.	4.	5.	6.	Sa. der beiden ersten Glieder
a) Randhalme .	2,7	5,6	7,6	11,8	20,7	51,2	7,8
b) Innere Halme	2,7	8,2	11,2	13,6	19,8	44,4	10,9

Die Unterschiede sind analog denen bei der Gerste. Beim ersten Internodium machen sich die schon bemerkten Unsicherheiten in der Abgrenzung dieses Internodiums bemerklich.

3. Was die Beziehungen der Internodienlängen zu den ganzen Halmlängen betrifft, so liegen sie im allgemeinen ähnlich wie bei den Gersten. Nehmen auch im Durchschnitt und bei grösseren Längenunterschieden der Halme mit den Halmlängen die Längen aller einzelnen Internodien ab, so bestehen doch bei geringeren Längenunterschieden reichlich Abweichungen von diesem Verhältnisse, wobei durchschnittlich zuerst die Bevorzugung der zwei ersten Internodien in der Länge bei den längeren Halmen verschwindet. Ebenso können, wie bei den Gersten, ungefähr gleiche Halmlängen mit verschiedenem Längenanteil der einzelnen Internodien zustande gekommen sein. Namentlich zeigt sich auch hier deutlich, dass bei den einen Halmen die Länge der Internodien von unten nach oben gleichmässig ansteigt, während in anderen Fällen das Ansteigen erst ein sehr langsames, dann ein plötzliches ist. Bei Halmen ähnlicher Länge und gleicher Gliederzahl können die beiden ersten Internodien verhältnismässig sehr kurz oder sehr lang sein.

Ordnet man die einzelnen Halme nach den Längen, so findet man, dass zwar im Durchschnitt die höherzähligen Halme länger sind, aber nicht im einzelnen, es kommen in fast allen Längengruppen Halme mit

verschiedener Gliederzahl vor. Die Längen der 7gliedrigen bewegten sich zwischen 968,4 und 564,9; die der 6gliedrigen zwischen 969,6 und 526,5; die der 5gliedrigen zwischen 908,0 und 509,6 mm. Dass die Erreichung der grössten Längen nicht auch die grösstmögliche Gliederzahl voraussetzt, zeigen die Halme einer dreiachsigen Riesenpflanze mit folgenden Längen:

	Gesamt-	Glieder-	Länge der Internodien						
	länge	zahl	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Hauptachse .	1852	7	18	88	167	201	265	393	720
Seitenachse 1	1783	7	16	99	186	204	275	363	640
„ 2	1747	6	44	176	204	271	367	685	

	Gesamt-	Glieder-	Proz. Anteil an der Halmlänge						
	länge	zahl	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Hauptachse .	1852	7	0,97	4,7	0,9	10,8	14,3	21,2	38,9
Seitenachse 1	1783	7	0,89	5,5	10,4	11,4	15,4	20,3	35,9
„ 2	1747	6	2,5	10,1	11,6	15,5	21,0	39,2	

Von den vereinzelt aufgefundenen 8gliedrigen Halmen misst der längste 924,3 mm. Die Riesenhalme zeigen das reguläre Verhältnis der 7 und 6gliedrigen Halme in den Längen der Internodien, dagegen fällt gegenüber dem Mittel die geringe relative Länge des obersten Internodiums auf.

4. Bezüglich der Gliederung der Halme einer und derselben Pflanze sei hier nur bemerkt, dass die Sache im allgemeinen ähnlich liegt wie bei den Gersten.

V.

Die Dickenverhältnisse der Halmglieder.

Die Bestimmungen betreffen das gleiche Material, welches zu den Längenmessungen verwendet wurde. Die Angaben bedeuten Millimeter.

Gerste.

1. In den Gesamtmitteln nahmen die Durchmesser der Internodien von unten nach oben zu, zu oberst wieder ab; der grösseren Gliederzahl entsprechen grössere Durchmesser:

	Durchmesser der Internodien:						
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
7gliedrige Halme	2,45	2,84	3,26	3,60	3,76	3,52	2,37
6 „ „	2,36	2,77	3,23	3,49	3,42	2,32	
5 „ „	2,16	2,56	2,88	2,92	1,94		

2. Mit Ausnahmen tritt das Verhältnis der Gesamtmittel auch in den Einzelmitteln zutage. In den Einzelmitteln machen sich auch Sortenunterschiede bemerklich.

			Durchmesser der Internodien:						
			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Niederbayer. G.	1900	7gliedr.	2,53	2,92	3,35	3,66	3,85	3,59	2,44
		6 „	2,59	2,96	3,38	3,61	3,51	2,39	
	1901	7 „	2,20	2,55	2,92	3,20	3,45	3,35	2,15
		6 „	2,07	2,47	2,88	3,18	3,22	2,17	
		5 „	2,03	2,50	2,83	2,96	1,96		
Freisinger G.	1900	7 „	2,37	3,10	3,33	3,63	3,63	3,30	2,10
		6 „	2,67	3,04	3,41	3,59	3,42	2,21	
	1901	6 „	2,22	2,65	3,14	3,61	3,30	2,15	
		5 „	2,16	2,56	2,88	2,92	1,94		
Böhmische G.	1900	7 „	2,83	3,11	3,57	3,81	3,97	3,65	2,65
		6 „	2,54	2,97	3,50	3,71	3,62	2,67	
	1901	7 „	2,36	2,77	3,16	3,59	3,69	3,49	2,32
		6 „	2,29	2,75	3,25	3,54	3,47	2,43	
Unterfränk. G.	1901	7 „	2,30	2,75	3,29	3,59	3,75	3,60	2,39
		6 „	2,25	2,62	3,20	3,48	3,48	2,29	

3. Die Abweichungen in den Einzelmitteln vom Gesamtmittel deuten schon darauf hin, dass bei den einzelnen Halmen vielfach Abweichungen vom Mittel vorhanden sein werden, was tatsächlich zutrifft. Gleichgliedrige Halme können verschieden dick sein, ebenso 6gliedrige dicker als 7gliedrige, entweder in allen oder im grösseren Teil der Internodien. Die Halmdicken schwanken auch nach äusseren Verhältnissen. So waren sie bei den Kulturen 1901 bei denselben Sorten geringer wie 1900. Durch Düngung mit Chilisalpeter nahmen sie zu mit Ausnahme des 1. Internodiums:

	Internodien:					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Ungedüngt	1,80	2,16	2,66	2,82	2,85	2,01
Chilisalpeter	1,71	2,30	2,71	3,10	3,19	2,16

Auch die Dickenverhältnisse der aufeinanderfolgenden Internodien

ändern sich nicht immer dem Durchschnitt entsprechend. Z. B. war bei einzelnen 7 gliedrigen Halmen die Dicke des 4. Internodiums gleich der des 5., oder die des 5. gleich der des 6., oder es trat die Dickenabnahme schon beim 5. Internodium ein usw. Ebenso zeigten sich Verschiedenheiten bei den verhältnismässigen Dickenzunahmen von Internodium zu Internodium innerhalb des allgemeinen Durchschnittes.

4. Die Halme einer und derselben Pflanze können wie in den Längen so auch in den Dicken ziemlich übereinstimmen oder mehr oder weniger abweichen.

Hafer.

1. In den Gesamtmitteln nehmen die Durchmesser der Internodien von unten nach oben zu, zu oberst wieder ab. Zum Unterschied von der Gerste waren die mittleren Dicken bei den Halmen geringerer Gliederzahl nicht geringer, sondern grösser.

	Internodiendicken:						
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
7 gliedrige Halme	1,94	2,45	2,76	2,81	2,82	2,66	1,88
6 „ „	2,20	2,57	2,76	2,77	2,66	1,90	
5 „ „	2,24	2,68	2,93	2,90	2,09		

2. Obige Mittel stehen, und zwar aus hier nicht zu erörternden Gründen, mehr als bei der Gerste unter dem Einflusse der Beziehungen zu den Längen der Halme. Im grossen Durchschnitt entsprechen grösseren Längen auch grössere Dicken, aber mit vielen Abweichungen. Vergleicht man ähnlich lange Halme verschiedener Gliederzahl miteinander in den Dicken, so zeigt sich, dass sowohl bei Gerste, wie bei Hafer bei der Halmdicke die Gliederzahl an und für sich gegenüber anderen Faktoren eine belangreiche Rolle nicht spielt.

3. Im einzelnen fehlt es aber nicht an Abweichungen vom Durchschnitt in den Dickenverhältnissen der aufeinander folgenden Internodien, es waren zwei oder selbst drei aufeinander folgende Internodien gleich dick oder die Dickenabnahme begann schon beim 5. bezw. 4. Internodium usw.

Den Einfluss der äusseren Verhältnisse lässt der Vergleich der Halmdicken nach Jahrgängen ersehen, er zeigte sich auch bei verschiedener Düngung oder unter sonstigen Umständen. Z. B. bei Fichtelgebirgshafer:

7gliedrige Halme.

Durchmesser der Internodien:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Randpflanzen .	2,03	2,57	2,86	3,00	3,13	2,97	2,18
Innere Pflanzen	1,88	2,43	2,66	2,64	2,54	2,38	1,62

6gliedrige Halme.

Durchmesser der Internodien:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Randpflanzen .	2,43	2,78	3,03	3,11	3,03	2,34
Innere Pflanzen	1,98	2,40	2,50	2,43	2,23	1,55

Die Randhalme sind deutlich dicker, bei den Halmen des inneren Bestandes waren die unteren Internodien länger und dabei dünner geworden. Auffällig ist auch der Unterschied in den Dicken der 7- und 6gliedrigen Halme bei Rand- und inneren Halmen, bei ersteren sind die 6gliedrigen Halme dem Gesamtdurchschnitt entsprechend dicker als die 7gliedrigen, nicht aber bei den schwächeren Pflanzen des inneren Bestandes.

4. Die Halme der nämlichen Pflanzen können sich in der Dicke verschieden zueinander verhalten, auch wenn sie gleiche Gliederzahl haben.

VI.

Die Gewichtsverhältnisse der Halmglieder.

Gerste.

1. Die relativen Gewichte (Gewichte gleicher Längen) der Internodien waren im Gesamtdurchschnitt:

Internodien:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
7 gliedrige Halme	235	206	162	143	119	87	47
6 „ „	193	162	139	114	87	44	
5 „ „	154	94	83	81	39		

Sie nehmen sonach bei den höheren Internodien ab und ebenso mit Abnahme der Gliederzahl der Halme.

2. In den Einzelmitteln bestehen fast durchweg die nämlichen Verhältnisse wie in den Gesamtmitteln. Bemerkenswert sind die verschiedenen Gewichte der Halme gleicher Sorte nach Jahrgängen:

		Halmgewicht absolut (g)	Halmgewicht relativ	Relatives Gewicht der Internodien 1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
				Niederbayer. Gerste						
1900	7gliedrig	1,03	124	365	259	199	172	150	107	57
	6 „	0,86	110	257	207	174	140	105	55	
1901	7 „	0,73	81	219	152	126	109	93	76	41
	6 „	0,61	74	138	127	114	89	72	40	
				Böhmische Gerste						
1900	7 „	0,97	122	312	260	203	177	148	104	56
	6 „	0,89	117	279	211	186	154	113	59	
1901	7 „	0,79	94	186	178	160	135	112	79	44
	6 „	0,67	80	169	148	126	97	74	39	
				Unterfränk. Gerste						
1901	7 „	0,84	88	162	188	136	122	101	76	38
	6 „	0,67	78	161	138	177	103	77	37	

3. Im einzelnen fehlt es aber auch nicht an Abweichungen von dem Durchschnitte; z. B. können die relativen Internodiengewichte 6gliedriger Halme auch grösser sein wie die von 7gliedrigen der nämlichen Sorte im nämlichen Jahrgang.

Hafer.

Hier liegt weniger Vergleichsmaterial vor, indem sich nämlich die Gewichtsbestimmungen nur auf die ganzen Halme und die beiden untersten Internodien erstreckten. Die Mittelzahlen sind folgende, wobei nur jene Gruppen berücksichtigt sind, für welche eine befriedigend grosse Zahl einzelner Halme zur Verfügung gestanden hatte:

			Halmgewicht absolut (g)	Halmgewicht relativ	Relatives Gewicht der Internodien 1.	2.
Fichtelgebirgsh.	6gliedrig	1900	1,89	183	365	269
	5 „	1900	1,67	165	294	260
	7 „	1901	1,66	143	334	261
	6 „	1901	1,39	138	304	253
Niederbayer. H.	7 „	1900	2,09	189	397	312
	6 „	1900	1,84	179	320	288

Mit der Gliederzahl sinken die absoluten und relativen Halmgewichte. Das zweite Internodium ist überall relativ leichter als das erste, bei den 6gliedrigen Halmen sind beide leichter als bei den 7gliedrigen. Im einzelnen kommen auch hier vielfach Abweichungen von den Durchschnitten vor.

VII.

Die Wechselbeziehungen der Längen-, Dicken- und Gewichtsverhältnisse der Halme.

Die Anforderungen an das mechanische Prinzip im Aufbau der Halme bringen gewisse Wechselbeziehungen zwischen den Längen- und Dickenverhältnissen mit sich, sie machen sich auch in den relativen Gewichtsverhältnissen bemerkbar. Inwiefern dies für die vorausgehend dargelegten Feststellungen über den Aufbau der Halme zutrifft, soll bei anderer Gelegenheit erörtert werden. An dieser Stelle möge die Bemerkung genügen, dass hier ohne Zweifel nicht bloss rein äusserliche und zufällige Wechselbeziehungen vorliegen, sondern solche, welche auf der Vereinigung einzelner Eigenschaften zu zweckmässigen Funktionen beruhen.

In den Durchschnitten kommen solche Wechselbeziehungen deutlich zum Ausdruck; sie laufen im wesentlichen darauf hinaus, dass die Halme, wenn sie länger werden, zugleich entsprechend dicker und schwerer werden:

1. Wenn die Halme nach genügend weiten Längendifferenzen gruppiert werden, so findet man, dass die Halme höherer Gliederzahl und bei jeder Gruppe die längeren durchschnittlich dicker sind als jene der niedrigeren Gliederzahl bezw. als die kürzeren.

2. Den grösseren Halmlängen entsprechen im allgemeinen nicht bloss höhere absolute, sondern auch wenigstens bei der Gerste höhere relative Gewichte. Beide sind höher bei den Halmen der grösseren Gliederzahl. Die relativen Gewichte nehmen ab mit der Dicke der Halme. In dem Jahrgang, in welchem die Halmglieder dünner blieben (1901), waren sie auch relativ leichter. Bei den einzelnen Internodien des nämlichen Halmes, bis zu einer gewissen Höhe aufwärts, nahmen dagegen die relativen Gewichte ab mit Zunahme der Dicke.

Jedoch bestehen auch zahlreiche Abweichungen von diesen Mitteln:

1. Sehr oft sind bei gleicher Gliederzahl (in gleicher Sorte) die längeren Halme nicht die dickeren, sondern die dünneren, wie auch Halme gleicher Länge sehr verschieden dick sein können. Es gibt verhältnismässig lange und dabei dünne, sowie verhältnismässig kurze und gleichwohl dicke Halme. Dabei können sich die Dickenunterschiede auf untere und obere Internodien verschieden verteilen, so dass z. B. bei den einen Halmen die unteren Internodien im Verhältnis zur Länge ungewöhnlich dick sein können oder umgekehrt ungewöhnlich dünn.

Da die Halme der höheren Gliederzahl durchschnittlich länger sind als jene der niedrigeren, so könnte man annehmen, dass die Unterschiede der Halmlängen dabei beteiligt sind, dass bei den Halmen der höheren Gliederzahl die Internodien durchschnittlich dicker sind. Es sind aber öfter die 7gliedrigen auch bei ähnlichen Längen dicker wie 6gliedrige, andererseits sind oft genug 7gliedrige Halme, auch wenn sie länger sind, nicht dicker als 6gliedrige. In dem durchschnittlichen Verhältnis der Dicken zu den Längen bei 7-, 6- und 5gliedrigen Halmen zeigt sich auch ein gegensätzliches Verhalten gegenüber dem für die Halme je gleicher Gliederzahl bestehenden insofern, als letzteren Falles mit Zunahme der Länge der Internodien von unten nach oben die Dicken, die obersten Glieder ausgenommen, zunehmen, während bei Halmen verschiedener Gliederzahl die Längen mit Abnahme dieser Zahl zu-, die Dicken aber abnehmen.

2. Ungemein viele Abweichungen fanden sich beim durchschnittlichen Verhältnisse der Längen und Dicken zu den Gewichten vor. Was die ganzen Halme betrifft, so waren öfter 6gliedrige so schwer oder schwerer wie 7gliedrige, innerhalb jeder Gruppe der Halme verschiedener Gliederzahl konnten ähnlich lange Halme sehr verschieden schwer und kürzere schwerer sein wie längere. Wie es kurze dicke und lange dünne Halme gibt, so gibt es auch kurze schwere und absolut und relativ leichte lange und die nämlichen Variationen zeigen sich bei den relativen Gewichten der einzelnen Internodien. Beim Hafer war die Übereinstimmung zwischen absoluten und relativen Gewichten bei den 7- gegenüber den 6gliedrigen Halmen nicht vorhanden, während für die relativen Gewichte der beiden ersten Glieder dasselbe Verhältnis bestand wie bei den Gersten. Da die aufeinanderfolgenden Halmglieder verschiedene relative Gewichte haben, das Längenverhältnis und der Anteil der einzelnen Halmglieder an der ganzen Halmlänge aber verschieden gross ist, so muss sich der letztere Umstand dabei geltend machen, wie das ganze Halmgewicht ausfällt.

Diese vielfach weitgehenden Abweichungen von den Mitteln sind begreiflich, wenn man daran denkt, dass jede einzelne der in Rede

stehenden Dimensionen schon bei den Halmen gleicher Sorte und selbst der nämlichen Pflanze nach Individualität und äusseren Verhältnissen in den verschiedensten Beträgen variieren kann, und dass diese Variationen bei den einzelnen Dimensionen natürlich auch nicht im Verhältnis zueinander gleichsinnig zu verlaufen brauchen. Ebenso können Halme selbst bei gleichen Dicken und Längen und noch mehr bei verschiedenen Dicken und Längen doch sehr verschieden konstruiert sein und sich hiernach in den absoluten und relativen Gewichten zueinander sehr verschieden verhalten. Die mechanischen Anforderungen an den Halmaufbau setzen auch nicht gerade voraus, dass gerade eine bestimmte Kombination der beteiligten Faktoren besteht, die gleiche Leistungsfähigkeit kann auch durch sehr verschiedene Kombinationen dieser Faktoren erzielt sein. Deshalb darf auch nicht ohne weiteres z. B. eine einzelne Eigenschaft, welche die Halme einer gegen Lagerung widerstandsfähigen Sorte bezüglich der Gliederung aufweisen, geschlossen werden, es sei diese einzelne Eigenschaft für sich bei der Widerstandsfähigkeit so allgemein und einzig allein ausschlaggebend, dass die besagte Widerstandsfähigkeit überhaupt nur Halme besitzen könnten, bei welchen diese Eigenschaft in gleichem Masse entwickelt ist.

Angesichts der Bemühungen, aus der Bestimmung einzelner Eigenschaften der Halme nach Durchschnitten gesetzmässige Korrelationen abzuleiten, scheint es nicht überflüssig, auf den oben kurz skizzierten Sachverhalt hinzuweisen. Zeigen sich schon mannigfache Variationen im einzelnen beim Vergleich der Halme nach den einzelnen Eigenschaften für sich, so werden sich um so zahlreichere und um so weitergehende Abweichungen von den berechneten Mitteln für die Einzelfälle ergeben müssen, wenn die für die einzelnen Eigenschaften gefundenen Mittel miteinander in Beziehung gebracht werden.

VIII.

Die Beziehungen der Halmgliederung und des Halmgewichtes zur Ähre bezw. Rispe und dem Körneransatze.

Gerste.

1. Die Ähren der 7gliedrigen Halme sind im Gesamtmittel gegenüber den 6gliedrigen schwerer, länger, ährchenreicher, von höherem Korngewicht und geringerem Kornanteil; die Ährchendichtigkeit ist fast dieselbe. Die Einzelmittel ergeben durchweg das gleiche Verhältnis für

Ährchenzahl, Spindellänge, Kornanteil, fast durchweg auch für Ähren- und Korngewicht; Widersprüche bestehen bei der Ährchendichtigkeit. Was die einzelnen Sorten anbelangt, so sieht man, dass in einem Jahr 6gliedrige Halme schwerere Ähren haben können, als im andern Jahr 7gliedrige und dass, wenn man die Halmgewichte der 7 und 6gliedrigen Halme beider Jahrgänge vergleicht mit den Ährengewichten, beide gleichsinnig und abweichend von den Halmlängen verlaufen.

			Halmlänge	Halmgewicht absolut g	Halmgewicht relativ	Mittlere Halmdicke	Ährengewicht g
Gesamtmittel		7gliedrige H.	844,1	0,81	96,8	3,10	1,56
		6 „ „	792,6	0,69	87,2	2,95	1,46
Niederbayr. G.	1900	7 „ „	804,0	0,94	116	3,21	1,63
		6 „ „	749,8	0,79	105	2,96	1,55
	1901	7 „ „	867,4	0,69	79,0	2,83	1,36
		6 „ „	821,5	0,61	74,0	2,66	1,34
Freisinger G.	1900	6 „ „	844,6	0,88	10,4	3.05	1,44
	1901	6 „ „	836,9	0,73	87,0	2,84	1,42
Böhmische G.	1900	7 „ „	769,4	0,86	111	3.13	1,69
		6 „ „	737,5	0,79	107	3,09	1.71
	1901	7 „ „	827,5	0,72	87,0	3,02	1,50
		6 „ „	821,1	0,62	75,0	2,80	1,30
Unterfränk. G.	1901	7 „ „	948,2	0,84	88,0	3.12	1,67
		6 „ „	851,6	0,67	78,0	2,89	1,43

			Ährchenzahl	Spindellänge cm	Ährchendichtigkeit	Korngew. g	Kornant. (Korngewicht auf 100 Halmgew.)
Gesamtmittel		7gliedr. H.	28,48	9,60	29,66	1,29	159
		6 „ „	27,43	9,16	29,29	1,19	172
Niederbayr. G.	1900	7 „ „	28,22	9,27	30,44	1,28	146
		6 „ „	27,55	9,36	29,43	1,25	168
	1901	7 „ „	25,50	8,60	29,65	1,15	166
		6 „ „	24,13	8,16	29,57	1,04	170
Freisinger G.	1900	6 „ „	26,81	9,13	29,46	1,23	163
	1901	6 „ „	25,57	8,40	30,44	1,17	159
Böhmische G.	1900	7 „ „	29,55	10,66	29,34	1,38	160
		6 „ „	29,09	10,01	29,06	1.38	174
	1901	7 „ „	27,90	9,49	29,39	1,27	176
		6 „ „	27,85	8,86	28,01	1,09	175
Unterfränk. G.	1901	7 „ „	31,25	10,59	29,51	1,40	166
		6 „ „	28,46	9,39	30,41	1,19	177

2. Bildet man für die verschiedenen Sorten und Jahrgänge Gruppen nach abnehmenden Halmlängen, so erkennt man, dass im ganzen mit den Halmlängen die Ährengewichte abnehmen, aber mit sehr vielen Abweichungen, sehr häufig in der Weise, dass sehr lange Halme wesentlich geringere Ährengewichte haben, als ihrer Stellung in der Längenreihenfolge entspricht, oder dass gleich lange Halme sehr verschiedene oder sehr verschieden lange Halme gleiche Ährengewichte haben. Was das Verhältnis der 7- und 6gliedrigen Halme betrifft, so kommen bei den letzteren bei gleicher Länge ebenso schwere oder schwerere Ähren vor wie bei ersteren, ebenso haben vielfach längere 7gliedrige Halme geringere Ährengewichte als kürzere 6gliedrige. Wiederholt fanden sich in einzelnen obiger Gruppen 6gliedrige Halme vor, welche, ohne zu den längsten dieser Gruppe zu gehören, doch die höchsten Ährengewichte hatten. Siebengliedrigkeit ist keineswegs die Vorbedingung zu hohen Ährengewichten.

3. Bei Anordnung der Halme nach Gewichten zeigt sich ein ähnliches Verhältnis wie bei den Längenreihen, nämlich Abnahme der Ährengewichte mit den Halmgewichten; es bestehen auch hier vielfach Abweichungen bei den einzelnen Halmen, immerhin aber stehen sich Halmgewichte und Ährengewichte merklich näher als Halmlängen und Ährengewichte. Nicht selten findet man, dass, wenn in der Reihe nach Halmlängen der Verlauf der Ährengewichte nicht stimmt, dies dann damit zusammenfällt, dass die betreffenden Halme gegenüber den Nachbarn besonders schwer oder besonders leicht sind, oder dass, wenn gleich lange Halme verschiedene Ährengewichte haben, das grössere Ährengewicht dem schwereren Halme zukommt. Halme mit verhältnismässig grossem Gewicht, aber geringeren Ährengewichten sind selten, weitaus in den meisten Fällen entsprechen guten Halmgewichten auch gute Ährengewichte. Geringere Halmlängen schliessen von höheren Ährengewichten nicht aus, es müssen aber dann die Halmgewichte verhältnismässig gross sein. Es brauchen nicht die längsten Halme zu sein, welche die schwersten Ähren haben, mehr macht sich das Halmgewicht geltend, wobei sich natürlich auch unter den längsten Halmen schwerste mit schwersten Ähren befinden können. Im ganzen scheinen kürzere und dabei schwere Halme zur Produktion besonders schwerer Ähren hinzuneigen, ohne Rücksicht auf die Zahl ihrer Halmglieder. Wiederholt wurden Pflanzen gefunden, bei welchen alle Halme im Verhältnis zur Länge sehr schwer und auch die Ährengewichte hoch waren.

4. Mit den Ährengewichten sinken im allgemeinen die Spindellängen und Ährchenzahlen, auch wieder mit vielen Abweichungen im einzelnen, wobei die schwersten Ähren nicht auch die längsten zu sein

brauchen. Die Ährchendichtigkeiten verhalten sich in den nach Ährengewichten geordneten Reihen nicht übereinstimmend; zum Teil weisen die unteren Glieder der Reihen die grössten Dichtigkeiten auf, zum Teil lassen sich solche Beziehungen mit Zuverlässigkeit nicht erkennen, es kommen ähnliche Dichtigkeiten durch die ganze Reihe verbreitet vor. Dies hängt natürlich auch mit den Abweichungen im Verlaufe der Ährengewichts- und Spindellängenreihen zusammen.

Näher sind die Beziehungen zwischen Ährendichtigkeiten und Spindellängen. Unverkennbar besteht die Neigung, die Spindellängen in stärkerem Verhältnis zu vergrössern als die Ährchenzahlen, es kann aber das Verhältnis von Spindellängen und Ährchenzahlen bei gleichen Spindellängen verschieden sein, geringere Spindellänge bewahrt nicht vor geringeren Dichtigkeiten, letztere können bei wesentlich längeren Spindeln grösser sein wie bei kürzeren, grössere Spindellängen schliessen von guten Dichtigkeiten nicht aus. Haben die extremen Spindellängen in der Regel geringere Dichtigkeiten, so folgt daraus nicht, dass schwerste Ährengewichte nur mit geringeren Dichtigkeiten verbunden sein könnten, indem, wie oben bemerkt, grösste Spindellänge überhaupt nicht die Voraussetzung grösster Ährengewichte ist.

5. Wie die einzelnen Halme einer Pflanze in Gliederzahl, Länge, Gewicht mehr oder weniger verschieden sind, so ist auch in den Ährengewichten, Spindellängen und Ährchenzahlen die Ausgeglichenheit geringer oder grösser. Sind 7 und 6gliedrige Halme vorhanden, so besteht ein ausschliesslicher Vorrang der ersteren in den Ährengewichten nicht, es können auch die 6gliedrigen ebenso schwere oder schwerere Ähren haben, ebensowenig wie das grösste Ährengewicht an die längsten Halme einer Pflanze gebunden ist. Oder auch es können alle Halme 6gliedrig und doch die Ährengewichte sehr gut sein. Dabei brauchen die Übereinstimmungen in den Ährengewichten nicht grösser zu sein, als wenn die Halme einer Pflanze ausser 6- auch 7gliedrig sind. Manche Pflanzen zeichneten sich durch sehr grosse Ausgeglichenheit der Halme in den Ährengewichten und Dichtigkeiten aus.

Hafer.

1. Die Rispengewichte waren im Mittel fast überall grösser bei den Halmen höherer Gliederzahl, desgleichen die Korngewichte. Die Kornanteile waren durchaus grösser in den Mitteln für die Halme mit niedrigeren Gliederzahlen:

			Halmlänge	Halmgewicht absolut g	Halmgewicht relativ	Rispen-gewicht g	Korn-gewicht g	Korn-anteil
Fichtel-gebirgsh.	1900	6 gliedr. H.	1033,7	1,95	188	4,22	3,55	182
		5 „ „	1009,4	1,67	165	3,68	3,12	186
	1901	7 „ „	1154,8	1,66	143	2,80	2,38	143
		6 „ „	1073,8	1,68	156	2,97	2,52	150
Frei-singer H.	1900	6 „ „	1241,5	2,55	205	4,45	3,62	141
		5 „ „	1159,4	2,57	221	4,42	?	?
	1901	6 „ „	1226,9	2,39	194	3,70	3,17	132
		5 „ „	1210,2	2,25	185	3,58	3,08	137
Nieder-bayr. H.	1900	7 „ „	1105,4	2,09	189	4,16	3,54	169
		6 „ „	1027,9	1,84	179	3,94	3,33	181

2. Bei Anordnung der einzelnen Halme derselben Sorte für den gleichen Jahrgang erkennt man, dass für die Beziehungen zwischen Halmlängen und Rispengewichten ähnliche Verhältnisse gelten wie bei den Gersten. Dasselbe ist hinsichtlich der Beziehungen zwischen Halmgewichten und Rispengewichten der Fall, auch hier sind die Beziehungen zwischen diesen beiden viel genauer als jene zwischen Halmlängen und Rispengewichten. Ähnlichen Halmgewichten entsprechen vielfach ähnliche Rispengewichte, auch bei verschiedenen Halmlängen. Dass Halme mit niedriger Gliederzahl ebenso schwere oder schwerere Rispen haben können, wie solche mit höherer, gilt sowohl für die 6gliedrigen gegenüber 7gliedrigen, als für die 5gliedrigen gegenüber 6 und 7gliedrigen.

3. Die Halme einer und derselben Pflanze können wie in Gliederzahl, Länge und Gewicht, so auch in den Rispengewichten mehr oder weniger auseinander gehen. Hat wie meistens der längste Halm die höhere Gliederzahl, so ist er gleichwohl oft nicht der schwerste und hat auch nicht das grösste Rispengewicht, es können dies auch kürzere Halme von geringerer Gliederzahl haben. Es wurden auch einzelne Pflanzen mit lauter 5gliedrigen Halmen bei hohen Halm- und Rispengewichten aller Halme gefunden; bei einer Pflanze mit je einem 7- und 5gliedrigen Halme war der letztere beträchtlich kürzer, aber bedeutend schwerer und von viel höherem Rispengewicht. Verschiedenfach konnte beobachtet werden, dass die schwersten Rispen nicht den längsten, sondern den schwersten Halmen entsprachen.

Bei den Beziehungen des Ähren- und Rispengewichts, sowie des Korngewichts zu den Halmen zeigt sich in erster Linie massgebend die gesamte Entwickelung der Pflanze; die stärkere Pflanze entwickelt längere, stärkere, schwerere Halme mit schwererer, längerer, körnerreicherer Ähre bezw. Rispe als eine schwächere Pflanze.

Ist aber eine gewisse Gesamtentwickelung die Voraussetzung einer angemessenen Produktion, so kann doch eine stärkere Gesamtentwickelung, je nach den Anlagen der Pflanzen, ihrem spezifischen Entwickelungsvermögen, den äusseren Verhältnissen und den gradweisen Abstufungen in der Intensität der Wirkung der letzteren in verschiedener Weise in Erscheinung treten. Z. B. können die Halme in der Gliederzahl unverändert bleiben und demgemäss die Ausbildung ihrer einzelnen Teile bei stärkerer Entwickelung gestalten, wobei wieder sich diese Ausbildung auf die einzelnen Glieder in verschiedenem Masse erstrecken kann; oder sie vermehren die Gliederzahl, was die Einzelheiten der Halmgliederung wesentlich beeinflusst. Die stärkere Gesamtentwickelung kommt aber auch in Länge und innerer Ausbildung der Halme in verschiedener Weise zur Wirkung, wie sich in dem Verhältnisse der Längen und Dicken zu den absoluten und relativen Gewichten zeigt. Die Bevorzugung schwererer Halme durch schwerere Fruchtstände trat prägnant hervor, wozu übrigens zu bemerken ist, dass die absoluten und relativen Gewichte der ganzen Halme nicht bloss durch die Gewichtsverhältnisse der einzelnen Internodien, sondern auch durch den Anteil bestimmt sind, welchen die einzelnen Internodien an der Halmlänge haben. — Oder die stärker sich entwickelnde Pflanze nimmt in der Gesamtheit der Halmteile einerseits, der Fruchtstände andererseits nicht gleichmässig zu, es kann die vegetative oder die reproduktive Region in den mannigfachsten Abstufungen mehr oder weniger den Vorzug erhalten. Die einzelnen Bestimmungen lassen deutlich erkennen, welch mannigfache Kombinationen zwischen Halmlänge, Halmgewicht, Gewicht und Länge der Fruchtstände möglich sind und tatsächlich vorkommen, in Wechselwirkung zwischen den spezifischen Eigentümlichkeiten in den Anlagen der Organe und den diesen innewohnenden Befähigungen und in den Reaktionen, welche hieraus unter dem Einflusse der äusseren Verhältnisse für die Ausgestaltung der Pflanzen entspringen.

Ähnliche Verschiedenheiten machen sich auch in der Gliederung der Ähre selbst, in dem Verhältnisse der Längen ihrer Internodien bemerklich. Ist auch oft ein stärkeres Gesamtwachstum mit einem stärkeren Längenwachstum der Spindeln und einer grösseren Länge ihrer Internodien verbunden, so können doch, gerade wie stärker wachsende Halme, anstatt bloss die angelegten Halmglieder zu verlängern, auch die Zahl derselben vermehren und damit durch Kürzung der Halmglieder reagieren können, auch Ähren auf den Anreiz zu stärkerer Entwickelung hin anstatt sich einseitig mehr zu verlängern als die Internodien und damit die Ährchenansätze entsprechend zu vermehren, mehr die letztere als die erstere Tendenz bevorzugen. Ob das eine oder

andere eintritt, kann auch auf einer Gesamtbefähigung der Individuen insofern beruhen, als eine Pflanze, welche überhaupt weniger Neigung zu stärkerem Längenwachstum der einzelnen Glieder hat, dafür etwa eher eine grössere Zahl von kürzer bleibenden Gliedern bildet und eher seitliche Verzweigungen entwickelt, die gleiche geringere Neigung auch in den Ährenanlagen und im Spindelwachstum äussert.

Nach allem ist bei der Aufstellung von Korrelationen, welche solche quantitative Gesetzmässigkeiten sein sollen, die grösste Vorsicht geboten und eine desto grössere, je weniger einfach die Erscheinungen selbst sind, die miteinander in Beziehung gebracht werden wollen. Dass in den einzelnen Fällen Schwankungen immer vorhanden sind, ist ja unausbleiblich, weil naturgemäss. Aber wenn die Abweichungen in den Einzelfällen in entgegengesetztem Sinne sehr weitgehend und sehr häufig sind, so verliert schliesslich auch die vermeintliche Gesetzmässigkeit für die Beurteilung des Einzelfalles mehr und mehr an Wert, die Durchschnitte selbst geraten mehr zufällig und sind Widersprüche unausbleiblich. Es kommt dabei ja auch in Betracht, dass nur bei Individualzuchten Pflanzen reiner Linien im Vergleich stehen, während es sich bei sortenweisen Bestimmungen um Populationen handelt, deren einzelne Linien mehr oder weniger voneinander abweichen können. Es ist notwendig, zur Erkenntnis dieser Dinge einen anderen Weg einzuschlagen als den der statistischen Ermittelungen allein. Diese sind ja wohl zur beiläufigen Orientierung in der Sache am Platze, wenn sie nur auch in dem gehörigen Umfange und nicht bloss mit Material aus engbegrenzten Verhältnissen angestellt sind. Aber man wird sich nicht mit einer solchen rein äusserlichen Betrachtungsweise begnügen können. welche vielleicht Dinge zusammenbringt, die innerlich gar nicht zusammenhängen, sondern es wird notwendig sein, von der speziellen und nicht bloss morphologischen Untersuchung der einzelnen in Betracht kommenden Erscheinungen auszugehen, um so allmählich die Unterlage für ein wirkliches Verständnis der fraglichen Beziehungen zu gewinnen. Einstweilen sind es nur einzelne wenige der vorstehend mitgeteilten Ermittelungen, welche im Sinne von wirklichen Gesetzmässigkeiten innerhalb der überhaupt möglichen Grenzen aufgefasst werden können, und von sonstigem die Getreide betreffenden Material gibt es nur weniges, wo wenigstens der Tatbestand soweit gestützt erscheint, dass man das Vorhandensein sicherer Korrelationen anerkennen kann.

Für die praktische Getreidezüchtung, welche die bestqualifizierten Pflanzen auszuwählen hat, ist es gewiss von Nutzen, von dem Kenntnis zu nehmen, was auf dem fraglichen Gebiete zum Vorschein gebracht wird, auch in der gegenwärtigen meistens unvollkommenen Form. Es

wird durch diese Kenntnis auch die Einsicht in die Eigentümlichkeiten der der Züchtung unterworfenen Pflanzen vertieft, die Aufmerksamkeit auf die Besonderheiten der Individuen geschärft, auch sind doch einzelne Beziehungen festgestellt, welche praktische Anwendung gestatten. Sehr einschneidend für die praktische Züchtigung ist schon die Erkenntnis an und für sich, dass tatsächlich Wechselbeziehungen bestehen und auch aus diesem Grunde die Auswahl nach den Eigenschaften des ganzen Individuums zu treffen ist.

Da es übrigens die Züchtung mit dem Einzelfall zu tun hat, so kann sie sich auch nicht nach Durchschnittswerten richten, welche gewisse Korrelationen erkennen lassen sollen, sondern ohne Voreingenommenheit eben nur nach der speziellen Beschaffenheit des Individuums, und hier liegt wiederum der Schwerpunkt bei der Leistung. Dabei wird man oft genug wahrnehmen, dass Durchschnittsbeziehungen durchbrochen sind und reichlich Gelegenheit besteht, die Auswahl in den vom Standpunkte der Nutzbarkeit erwünschten Richtungen zu treffen.

Der wechselseitige Einfluss des Lichtes und der eisenhaltigen und eisenfreien Kupferkalkbrühen auf den Stoffwechsel der Pflanze.

Von Dr. **Ewert**-Proskau.

Vor etwa einem Jahre hatte Aderhold in unserer Vereinigung die Frage bezüglich der Wirksamkeit der Kupferkalkbrühen auf chlorophyllführende Pflanzen erörtert und ich darf dessen Standpunkt wohl kurz dahin zusammenfassen, dass die Bordeauxbrühe ein stärkeres Ergrünen und eine Steigerung der Assimilationstätigkeit der Pflanze hervorzurufen vermag und es nur der Klarstellung bedarf, ob das Kupfer oder das häufig dem käuflichen Kupfervitriol beigemischte Eisen die Hauptrolle dabei spielt. Dieser Auffassung ist ja schon Schander in einer vorläufigen Mitteilung gelegentlich der Mainzer Versammlung im August vorigen Jahres in verschiedenen Punkten entgegengetreten.*)

Auf Grund eigener im Sommer 1902 und 1903 sowie im Frühjahr 1904 ausgeführten Untersuchungen kann ich auch den Schanderschen Ausführungen nicht überall zustimmen und besonders insofern nicht, als Schander behauptet, dass die physiologische Wirkung der Bordeauxbrühe nur durch eine Schattenwirkung der Kupferkalkkruste bedingt ist.

So lange noch ein sicherer Nachweis fehlt, dass das Kupfer der Bordeauxbrühe in die Blätter einzudringen vermag, ist es sehr verlockend, allein auf physikalischem Wege den Einfluss der Kupferkalkbrühen zu erklären, zumal man durch Beschattung ganz ähnliche physiologische Effekte erzielen kann wie durch Kupfern. Auch ich habe im Jahre 1902 mein Versuche zunächst in dieser Richtung angestellt, indem ich entweder auf die Glasglocken, mit welchen ich meine Pflanzen bedeckte, Kupferkalkbrühe spritzte oder indem ich Sachssche Glocken, die ich mit verdünnter Kupferlösung füllte, zu gleichem Zwecke verwandte. In einem Falle kam ich auch zu ganz ähnlichen Resultaten wie Schander: Die Pflanzen (Weinreben in Töpfen) unter den Sachsschen Glocken blieben länger grün und zeigten bei der Stärkeprobe mehr Stärke in den Blättern wie die Vergleichspflanzen unter gewöhnlichen Glasglocken.**)

---

*) S. d. Jahresbericht der Vereinigung der Vertreter für angewandte Botanik vom Jahre 1903, S. 92 u. folg.

**) Anm. d. Vortr. Die durch neutrales Beschattungsmaterial an sonnigen Tagen zu erzielenden Stärkeanhäufungen sind indessen nicht, wie Schander

Auch ein im gleichen Jahre in kleinem Massstabe ausgeführter Vegetationsversuch mit Kartoffeln ergab das Resultat, dass die Knollen der bordelaisierten Pflanzen stärkereicher waren.

Um nun der Frage in exakterer Weise näher zu treten, ob die bordelaisierten Pflanzen wirklich in normaler Weise mehr Stärke zu erzeugen vermögen, führte ich eine grössere Anzahl von Atmungsversuchen aus, indem ich mich von dem Grundsatz leiten liess, dass eine am Tage stärker assimilierende Pflanze auch des Nachts bei der Fortleitung der Assimilationsprodukte stärker atmet.

Ich verfuhr gewöhnlich so, dass ich zunächst zwischen zwei gleichalterigen und unter gleichen Bedingungen aufgezogenen Pflanzen das Verhältnis der Atmungsenergie feststellte und erst wenn sich dieses als konstant erwies, die Kupferung der einen Pflanze vornahm. Bei diesen Versuchen, die etwa 9 Monate hindurch fortgeführt wurden, konnte ich niemals eine deutliche Steigerung der Atmungstätigkeit der gekupferten Pflanzen wahrnehmen, wohl aber häufig einen Niedergang, welcher in einem Falle bei Anwendung stark eisenhaltiger Brühe am stärksten war.

Es lag daher nach dem Ausfall der Atmungsversuche nahe, anzunehmen, dass die Kupferbrühe auf die Zelltätigkeit keinen Reiz ausübte, sondern im Gegenteil eine Schwächung derselben hervorrief. Auf eine Vergiftung durfte nach dem vorliegenden Ergebnis aber deswegen noch nicht ohne weiteres geschlossen werden, weil die Bordeauxbrühe ja auch eine Schattenwirkung ausübt und beschattete Pflanzen im allgemeinen schwächer atmen wie nicht beschattete. Diese Schattenwirkung ist aber bei der vorliegenden Frage nicht ganz zu vernachlässigen, denn die Lichtintensität des vollen Tageslichtes wird, wie ich durch eine grosse Anzahl von Lichtmessungen konstatierte, schon nach dem Passieren einer frisch angetrockneten 1 $^0/_0$ Kupferkalkbrühe etwa um ein Fünftel geschwächt.

Nichtsdestoweniger hielt ich es aber doch für angebracht, näher zu prüfen, wie sich das Kupfer zu solchen in der Pflanze erzeugten Stoffen verhält, die bestimmte physiologische Aufgaben zu erfüllen haben. Ich wählte hierzu Chlorophyll und Diastase.

Die grüne Farbe alkoholischer Chlorophyllösungen wird durch Hinzufügen löslicher Kupferverbindungen je nach den verwandten Mengen entweder garnicht oder schwer durch das Licht zerstört und ebenso kann durch dieselben die enzymatische Wirkung der Diastase auf Stärkelösung ganz oder teilweise aufgehoben werden. Diese beiden im Prinzip

es tut, als Beweis für eine erhöhte Assimilation anzusehen, sondern sind, wie ich demnächst beweisen werde, ebenfalls durch eine Verlangsamung des Stoffwechsels zu erklären.

bekannten Reaktionen lassen sich so verfeinern, dass durch vergleichende Versuche viel geringere Spuren von Kupfer nachgewiesen werden können als auf rein chemischem Wege durch die gewöhnlichen Kupferreagentien. Nach meinen bisherigen Versuchen fand ich die folgenden Empfindlichkeitsgrenzen:

Bei geeigneter Versuchsanstellung macht sich noch ein Tropfen einer Kupfervitriollösung von 1 : 5 000 000 auf kleine Mengen alkoholischer Chlorophyllösung deutlich geltend und ebenso kann noch ein winziger Tropfen einer Kupfervitriollösung von 1 : 30 000 000, d. h. 0,5 Millionstel mg Kupfersulfat, auf eine entsprechende geringe Diastasemenge noch erkenntlich zur Wirkung kommen.

Diese Empfindlichkeit des Chlorophylls und der Diastase machten es wiederum sehr wahrscheinlich, dass doch auch eine Vergiftung der Pflanze beim Bordelaisieren eintritt. Denn lasse ich nicht einen Tropfen einer Kupferlösung von 1 : 30 000 000, sondern 10 000 Tropfen beispielsweise in eine ganze Kartoffelstaude eindringen, so müssten dieselben nach Analogie meiner Diastasemethode, eine nicht unbeträchtliche Störung des Stoffwechsels hervorrufen. Trotzdem brauchten nach dieser Annahme weniger wie 0,005 mg Kupfer in das Innere der Pflanzenzellen zu gelangen. Das ist gewiss eine schwer nachzuweisende Menge, besonders dann, wenn man, wie es häufig geschehen ist, das genannte Metall in der Asche der verbrannten Pflanzenteile suchte. Da manche organischen Kupferverbindungen flüchtig sind, ist es jedenfalls richtiger, die von der äusserlich anhaftenden Kupferkalkkruste befreiten Blätter in konzentrierter Schwefelsäure aufzuschliessen.

Bezüglich der eventuellen Giftwirkung brachten mir nun meine im vorigen Jahre (1903) in grösserem Massstabe mit Kartoffeln ausgeführten Vegetationsversuche Aufklärung. Bei letzteren wurden natürlich alle diejenigen Massregeln, welche bei solchen vergleichenden Versuchen üblich sind, auf das peinlichste befolgt und besonders darauf geachtet, dass Bodengemisch und Bodenfeuchtigkeit in jedem Vegetationsgefäss die gleichen waren, ausserdem wurden dieselben z. T. von Lichtmessungen nach der von Wiesner verbesserten Bunsen-Roscoeschen Methode begleitet.

Indem ich nun bei verschiedenen Lichtintensitäten Blattproben entnahm, stellte sich heraus, dass bei allen nicht bordelaisierten Pflanzen sich der Stärkegehalt der Blätter nach der jeweiligen Lichtstärke richtete, dagegen wichen die Assimilationsorgane der gekupferten Pflanzen häufig von dieser Regel ab. Während erstere z. B. in den Morgenstunden eines sehr lichtschwachen Tages keine Stärke aufwiesen, führten gekupferte Pflanzen, besonders die mit eisenhaltiger Brühe behandelten,

häufig noch reichlich Stärke, ja manche Blätter wurden in der Jodlösung, wie ich Ihnen hier ein Beispiel vorzeigen kann, noch in der ganzen Fläche schwarzblau. Gerade die im letzteren Falle in Betracht kommenden Kartoffelstauden ergaben die geringsten Ernten und wiesen am wenigsten Stärke in den Knollen auf. Auch das längere Grünbleiben der gekupferten Pflanzen ging Hand in Hand mit einer Erniedrigung des Ertrages.

Im Anschluss hieran machte ich noch eine grosse Anzahl von Entstärkungsversuchen und fand fast durchgehends, dass die bordelaisierten Blätter, die eine Neigung hatten, länger grün zu bleiben, sich schwerer entstärken liessen wie nicht bordelaisierte Blätter, ja selbst nach 48stündiger Verdunkelung zeigten erstere mitunter noch sehr reichlich Stärke.

Diese letzteren Resultate wurden speziell bei einem Vegetationsversuch gewonnen, der ziemlich spät im Jahre, d. h. in einer lichtschwachen Jahreszeit,*) angestellt wurde. Es stellten sich in diesem Falle die typischen Nachwirkungen des Kupferns lange nicht so deutlich ein, wie bei Vegetationsversuchen in den eigentlichen Sommermonaten, ja auch nur bei bordelaisierten Pflanzen, die dem vollen Tageslicht ausgesetzt waren, bei beschatteten Pflanzen äusserlich wenigstens überhaupt nicht.

Die Belichtung und wahrscheinlich auch die Wärme spielt daher beim Auftreten anormaler Stärkeanhäufungen in bordelaisierten Blättern eine Rolle. Das zeigte sich besonders deutlich bei meinen Vegetationsversuchen in diesem Frühjahr (1904).

Meine gekupferten Pflanzen liessen sich so lange ebenso leicht, ja z. T. sogar leichter entstärken, wie die nicht gekupferten, als das regnerische und daher lichtarme Wetter andauerte. Als dann endlich eine Reihe von sonnigen und warmen Tagen anbrach, kehrte sich das Bild um und so bin ich in der Lage, Ihnen einige hübsche Proben der den Stoffwechsel störenden Kupferwirkung vorzuzeigen. Im Vergleich mit den nicht bordelaisierten Blättern fällt besonders auf, dass die bordelaisierten Blätter sich viel unregelmässiger entstärkt haben und daher viele kleine Stärkenester zurückgeblieben sind. Diese Erscheinung trat gleichzeitig bei allen gekupferten Pflanzen auf, gleichgültig, welches Kupfermittel in Anwendung gebracht worden war. Häufig wird vom Rande her die Störung der Stärkeableitung eingeleitet, wie ich es hier ebenfalls durch einige Beispiele erläutern kann; dieser Umstand erinnert an die bekannte

*) Anm. d. Vortr. Ausserdem war der Himmel an den nächsten Tagen stark bedeckt.

Tatsache, dass durch Bordelaisieren hervorgerufene totale Vergiftungen auch gerne an den Rändern auftreten; indessen waren alle die hier untersuchten bordelaisierten Blätter äusserlich vollkommen gesund und hatten auch keine Dürrflecken.

Eine Bedingung für das Auftreten der hier offenbar vorliegenden Stoffwechselstörungen erscheint nun tatsächlich, wie ich schon oben hervorhob, eine zeitweilige intensive Belichtung und wahrscheinlich die dadurch hervorgerufene starke Transpiration der Pflanze zu sein. Eine besondere Benetzung der gekupferten Blätter ist jedenfalls für das Eintreten der typischen Erscheinungen, wie ich mich durch besondere Versuche überzeugte, nicht immer notwendig. Ich komme daher zu der Annahme, dass die Pflanze auch selbsttätig Kupfer zu lösen vermag. Die Ihnen gezeigten Bilder unregelmässiger Entstärkung bordelaisierter Blätter liefern aber wohl einen besseren Beweis für das Eindringen des Kupfers, als ihn irgend ein chemisches Reagens zu liefern vermag. Es wiederholt sich hier augenscheinlich innerhalb der lebenden Zelle ein Vorgang, der meiner oben geschilderten Diastasereaktion, die mir zum Nachweis ausserordentlich geringer Mengen Kupfer diente, ausserordentlich ähnelt.*)

Bei der nahen Verwandtschaft des Kupfers zu den Eiweissstoffen ist es nur zu wahrscheinlich, dass beim Eindringen dieses Metalls in die Pflanzenzelle diese zunächst betroffen werden und eine Störung des Stoffwechsels muss unbedingt eintreten, wenn diejenigen löslichen eiweissartigen Stoffe in ihrer Tätigkeit gehemmt werden, welche die Beschleunigungsreaktionen beim Stoffwechsel zu besorgen haben. Im engen Zusammenhange hiermit wird z. T. auch die Erscheinung stehen, dass das Chlorophyll gegen Ende der Vegetationsperiode sich langsamer verfärbt. Meine gekupferten Versuchspflanzen machten zu dieser Zeit trotz ihres grünen Aussehens häufig einen starren leblosen Eindruck, eine Erscheinung, die ich direkt mit dem Namen Kupferstarre belegen möchte. Schliesslich will ich an dieser Stelle noch darauf hinweisen, dass die Pflanzenpathologie reichlich Beispiele dafür bietet, dass die Abwanderung der Stärke und des Chlorophylls (z. B. durch Pilze) gehindert wird.**)

Was nun speziell die Kupferwirkung betrifft, so weicht mein Standpunkt von dem Schanderschen hauptsächlich dadurch ab, dass die durch die Bordeauxbrühe hervorgerufenen Vergiftungen nicht immer totale sein müssen, sondern alle Übergangsstufen von leichten bis zu schweren Vergiftungen vorkommen können.

---

*) Anm. d. Vortr. Auch eine Summierung von Schatten- und Kupferwirkung ist hier möglich, vergl. die erste Anmerkung.

**) Anm. d. Vortr. Hiermit soll indessen nur gesagt werden, dass ein Plus von Stärke und längeres Grünbleiben auch pathologisch gedeutet werden kann.

Die Annahme verschiedener Autoren, dass durch geringe eindringende Kupfermengen ein Reiz auf die Assimilationstätigkeit ausgeübt wird, erscheint mir nach meinen Untersuchungen irrig. Wir müssen annehmen, dass ein Pflanzengift, auch in kleinen Portionen verabreicht, ein Pflanzengift bleibt, so lange wir nicht triftige Gründe haben, das Gegenteil anzunehmen.

Ich könnte noch weitere Belege als Beweis dafür bringen, dass beim Bordelaisieren Kupfer in die Pflanze eindringen muss, so wird z. B. höchstwahrscheinlich auch der Stoffwechsel der Eiweissstoffe ähnlich wie der der Kohlehydrate gehemmt. Es würde aber hier zu weit führen, mich darüber näher auszulassen; überdies wird demnächst die Veröffentlichung meiner Originalarbeit über den vorliegenden Gegenstand erfolgen.

Durch meine vorstehenden Ausführungen glaube ich vor allen Dingen gezeigt zu haben, wie notwendig es ist, sich davon zu überzeugen, ob die Erscheinungen, die infolge Kupferung an Pflanzen wahrzunehmen sind, nicht auf eine leichte Störung des Stoffwechsels beruhen, ob in besonderem, das Plus von Stärke, das verschiedene Autoren gefunden haben, auch in regelrechter Weise dem Stoffwechsel unterliegt.

Jedenfalls haben wir alle Ursache, die Erhöhung der schädlichen Wirkung der Bordeauxbrühe zu vermeiden und daher erscheint es nach meinen Versuchen auch angebracht, einen Eisenzusatz fortzulassen.

Meine Versuchsresultate sind ja nun hauptsächlich an Kartoffeln, ferner an Radieschen und Bohnen gewonnen, sollten dieselben sich auch bei anderen Pflanzen bestätigen, dann wäre im Prinzip ein Unterschied in der Kupferwirkung auf die niedere chlorophylllose Pflanze und auf die höhere chlorophyllführende Pflanze nicht mehr vorhanden. Beide vermögen Kupfer in geringer Menge zu lösen, bei beiden wird dadurch der Kontakt des Kupfers mit den die Umsetzung besorgenden eiweissartigen Stoffen ermöglicht, bei höheren Pflanzen wird infolgedessen der Stoffwechsel verlangsamt, die niedere Pflanze aber, speziell der Parasit, wird verhindert, die Zellwände zu durchbohren und in die lebende Pflanze einzudringen.

Über eine eigentümliche Erkrankung der Weinstöcke.

Von **Dr. Fridolin Krasser** in Klosterneuburg.

Es ist nicht beabsichtigt, im folgenden eine erschöpfende Darstellung der Erscheinung des Krauterns der Weinstöcke niederzulegen, sondern es soll lediglich versucht werden, durch den Hinweis auf die vielen zum Teile widerspruchsvollen Angaben über „Krauterer" und den Hinweis auf die Möglichkeit, eine von den bisherigen Erklärungsversuchen abweichende Lösung zu finden, für diese Frage, die wissenschaftlich von höehstem Interessse, für die Praxis von keineswegs geringer Bedeutung ist, wieder Interesse zu erwecken.

Vor einigen Jahren hat F. Kober*) die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf eine namentlich in Niederösterreich in unangenehmster Weise aufgetretene Erscheinung gelenkt, welche darin besteht, dass der Weinstock sehr starke Verlaubung des Kopfes, kurze Internodien der Triebe, überreichliche Knospenbildung aufweist und höchst selten einzelne Trauben trägt, da gewöhnlich der Blütenansatz verloren geht. Insbesondere war grüner Veltliner, auf Solonis veredelt, ausserordentlich arg in beschriebener Weise verändert; aber auch andere Sorten, auf der gleichen Unterlage veredelt, zeigen sich als „Kümmerer" oder „Krauterer", wie sie im Volksmunde genannt werden. Schon Kober führt neben dem grünen Veltliner (auch „Grüner", „Grünmuskateller" und „Weisser" genannt) an: Rotgipfler, Welschriesling, roter Zierfahndler (= „Gumpoldskirchener Spätroter") und Österreichisch-Weiss. Erst im vorigen Jahre wurde von Jablanczy**) darauf hingewiesen, dass auch Veredelungen von Welschriesling und Gutedel auf Gamay Couderc krautern. Neuerdings wurden auch „Krauterer" von Veltliner grün auf Aramon × Rupestris Ganzin No. 1 beobachtet, wie man denn in Versuchsgärten, in welchen verschiedene Edelsorten vergleichend auf verschiedenen Unterlagen gezogen werden, gelegentliches Auftreten von „Krauterern" beobachten kann. Das „Krautern" wurde aber nicht nur bei veredelten Reben

*) Kober, F., „Vorschläge zur Bekämpfung der ‚Kümmerer' oder ‚Krauterer' bei Veredelungen von grünem Veltliner auf Solonis". „Weinlaube", 1901, No. 10, S. 109 ff. Siehe auch die gleichsinnigen, teilweise früheren Mitteilungen in dem vom k. k. Ackerbauministerium veröffentlichten „Bericht über die Verbreitung der Reblaus (Phylloxera vastatrix) in Österreich", Jahrg. 1896, S. 12; 1888—1889, S. 30; 1901, S. 25.

**) Jablanczy, v., „Verkrautern der Unterlagsrebe Gamay Couderc (Colombeau × Rupestris)". „Allgem. Weinzeitung", Wien 1903, S. 449.

beobachtet, sondern auch beim unveredelten grünen Veltliner, bei Solonis selbst und besonders auffällig bei Gamay Couderc. So bemerkt Kober (l. c., S. 110) ausdrücklich: „Ich habe auch unter unveredelten grünen Veltlinerbeständen, allerdings sehr vereinzelt, ‚kümmernde' Rebstöcke gefunden" und „dem genauen Beobachter wird es nicht entgangen sein, dass sich in Solonis-Mutterweingärten schwachtreibende, ‚spiessige' Stöcke befinden. Ich sah Solonis, welche ganz analog krauterte, wie Veredelungen auf dieser." Und v. Jablanczy (l. c., S. 449) gibt an, bei einem Gesamtstande von 550 Stöcken Gamay Couderc in der Versuchsparzelle zu Dornau in Niederösterreich 1902 19 %, 1903 7 % „Krauterer" beobachtet zu haben.



Fig. 1.
Ansicht aus einem Weingarten mit „krauternden" Stöcken von Veltliner grün auf Solonis.

Wir müssen uns demnach folgende Tatsachen vor Augen halten:

1. Es krautern wenigstens gewisse Edelsorten unter bestimmten Umständen auch auf eigenem Fusse.

2. Es krautern sowohl Solonis als auch Gamay Couderc selbst.

3. Es krautern verschiedene Edelsorten*) in auffälligster Weise auf Solonis resp. Gamay Couderc.

*) Von Bedeutung ist sicherlich die Tatsache, dass auch in Dalmatien (siehe J. v. Zotti im „Bericht über die Verbreitung der Reblaus [Phylloxera vastatrix] in Österreich im Jahre 1901". Wien 1902, S. 65) verschiedene einheimische Sorten „krautern" und dass sich fast überall, wo Solonis als Unterlage dort in Verwendung stand, Wachstumsstörungen einstellten.

4. Es krautert insbesondere der grüne Veltliner*) auf Solonis, Welschriesling und Gutedel auf Gamay Couderc.

Die Solonis gilt bekanntlich als eine Hybride von Vitis candicans, riparia und rupestris, während die Gamay Couderc eine Hybride von Colombeau × Rupestris 3103 darstellt.**) Solonis ist also eine Hybride dreier amerikanischer Sorten, Gamay Couderc aber eine Hybride von einer französischen Sorte mit einer amerikanischen Rebe Beide besitzen die V. rupestris als Konstituenten.

Die unter Umständen allein krauternden Edelsorten, wie der grüne Veltliner, sind seit Jahrhunderten in Kultur und auch die an der Gamay Couderc beteiligte französische Sorte Colombeau***) besitzt die schlechte Eigenschaft, leicht auszuarten, insbesondere in mageren Böden und bei Mangel an genügender Düngung.



Fig. 2.
Krauterer von Veltliner grün auf Solonis. Schwacher Stock. Vierjährige Veredlung. (Der abgebildete Teil eines Lineales = 30 cm.)

Die Tatsache, dass sowohl die Europäer als die hier in Betracht kommenden Hybriden „krautern", ist wohl auch für die Erklärung der Erscheinung von Bedeutung. Wenn sowohl die das Edelreis als die Unterlage liefernde Sorte zu „krautern" vermag, so ist auch zu erwarten, dass die veredelte Rebe dies ebenfalls vermag, vielleicht wenn ein Einfluss der Unterlage auf das Reis existiert, in erhöhtem Masse. Existiert aber ein Einfluss der Unterlage auf das Reis, dann wäre auch die Möglichkeit einzusehen, dass eine an und für sich nicht

*) Nach Kober, l. c., S. 110, „krautert" besonders die mit sehr tief gelapptem Blatte versehene Veltlinerrebe, weniger jene mit mehr rundem Laube. In Steiermark gedeiht grüner Veltliner, auf Solonis veredelt, ganz gut (Matiasic im „Bericht über die Verbreitung der Reblaus in Österreich 1898 bis 1899". Wien 1900, S. 45), in Mähren jedoch zeigte sich, dass der grüne Veltliner von den dortigen Edelsorten sowohl zu Rupestris monticola als auch zu Riparia portalis als Solonis „die geringste Verwandtschaft" habe. (Jeitschko im Bericht l. c., S. 37.) Nichtsdestoweniger wird aber (siehe Kurmann, Bericht l. c., S. 12) die Solonis, da sie so ziemlich in allen Bodenarten recht gut fortkommt, in Mähren wie in Niederösterreich stark begehrt.

**) Siehe Grandvoinnet, J., „Les cepages américaines". Paris 1900, S. 17 u. 32.

***) v. Jablanczy, l. c., gestützt auf das Urteil französischer Fachmänner.

„krauternde“ Sorte als Reis zu „krautern“ vermag. Dass eine Hybride „krautert“, deren einer Konstituent „krautern“ kann, wäre gleichfalls nicht zu verwundern. Die „Krauterer“-Frage spitzt sich also zunächst so zu: Besteht überhaupt ein Einfluss der Unterlage auf das Reis? Welche von den Konstituenten der Solonis „krautern“, oder ist das „Krautern“ eine Eigenschaft, welche nur der Hybride selbst unter bestimmten Verhältnissen zukommt? „Krautert“ auch die Rupestris 3103? Vermögen alle Edelsorten, welche als Reis unter Umständen „krautern“, auf eigenem Fusse zu „krautern“?

Nach Aufhellung dieser Fragen wird es erst möglich sein, der Frage nahezutreten, ob das „Krautern“ auf äusseren oder inneren Ursachen beruht und ob überhaupt die so einheitliche Erscheinung des „Krauterns“ tatsächlich auf einer und derselben Ursache beruht. Kennt man die Ursache, so lässt sich auch entscheiden, ob die „Krauterer“ geheilt werden können: damit werden dann auch die Massregeln zur Verhütung erkennbar.

Soweit die Beobachtungen reichen, scheinen die Konstituenten der Solonis, also Vitis candicans, riparia und rupestris, nicht zu „krautern“; dasselbe scheint auch für einen der Konstituenten der Gamay Couderc, Rupestris 3103, zu gelten. Es scheint mindestens fraglich, dass alle als Edelreis auf Solonis resp. Gamay Couderc „krauternd“ beobachteten europäischen Sorten auf eigenem Fusse „krauternd“ beobachtet wurden.

Würde eine auf eigenem Fusse nicht „krauternde“ Edelsorte als Reis auf Solonis oder Gamay Couderc oder auf beiden in hohem Prozentsatze als „Krauterer“ sich entwickeln, so würde dies wohl sehr für eine Beeinflussung durch die Unterlage sprechen, vorausgesetzt, dass nicht etwa die besonderen Ernährungsverhältnisse des Reises infolge der histologischen Verhältnisse der Veredelungsstelle das „Kümmern“ erklären.

Ehe wir daran gehen, die Erklärungsversuche zu besprechen und einen solchen zu wagen, möge noch festgestellt werden, ob sich die Erscheinung des „Krauterns“ beeinflussen lässt. Letzteres ist in der Tat der Fall.*) Längerer Schnitt von „kümmernden“ Rebstöcken, wie er mehrfach von den Hauern ganz unfreiwillig und unbeabsichtigt durchgeführt wurde, führte dazu, dass die oberen Augen der Strecker kräftig antrieben und sogar reichlich Trauben ansetzten, während allerdings die

*) Siehe Kober, l. c., S. 110. — J. Gaunersdorfer, „Über das Wesen der ‚Kümmerer‘ bei Veredelung von grünem Veltliner auf Solonisreben“. „Weinlaube“, 1901, S. 157. Dieses Verhalten wurde auch von späteren Beobachtern durchaus bestätigt. Siehe „Berichte über die Verbreitung der Reblaus“ an mehreren Stellen.

aus dem Kopfe und den unteren Augen der Strecker kommenden Triebe „krauterten".*)

Kober (l. c., S. 110) betrachtet die Erscheinung des „Kümmerns" als eine Wachstumsstörung, die durch die Hemmung, welche die Saftzirkulation an der Veredelungsstelle erfährt, begünstigt wird und führt sie auf eine Degenerierung der Rebsorten zurück, indem er sich auf den bekannten Satz der Tierzüchter beruft, dass Rassen rasch degenerieren, sobald man zur Vermehrung schwächliche Individuen benutzt. Vor dem „neuen Weinbau", d. i. bevor man die einheimischen Sorten auf amerikanischem Fusse kultivierte, hat man bei dem Jahrhunderte alten niederösterreichischen Weinbau die Selektionierung der Rebsorten nicht mit allzu grosser Peinlichkeit betrieben und des öfteren auch die Vermehrung aus Samen verwendet, was zur Anzucht verschiedener Veltlinerrassen führen konnte, oder besser verschiedener Bastarde von Veltliner mit anderen Rebsorten, da die Kulturreben, seien es nun zwitterige und weibliche Sorten nach den Untersuchungen von Ráthay, stets xenogam sind.

Im Sinne seiner ursächlichen Erklärung des „Krauterns" empfiehlt Kober als Massregeln: Sorgfältige Selektion von Unterlage und Reis, sowie längeren Schnitt.

Einen anderen Erklärungsversuch des „Krauterns" finden wir bei Gaunersdorfer (l. c.). Dieser Autor ist der Ansicht, dass das „Kümmern" eine Wachstumsstörung sei, die „in erster Linie auf den Kahlschnitt, d. h. also überhaupt auf einen zu kurzen Schnitt der Rebe zurückzuführen ist", eine Anschauung, die auch Vetter gelegentlich einer Mitteilung „über den Einfluss des Schnittes auf die Fruchtbarkeit und Dauer der veredelten Reben"**) Ausdruck verliehen hatte mit den Worten: „Der häufig vorkommende Rückgang des Wachstums, ja das gänzliche Eingehen (Verkrauten) der widerstandsfähigen Rebstöcke ist meist nicht auf individuelle Anpassungsschwierigkeiten zurückzuführen, sondern wird vielfach durch fehlerhafte Erziehung, d. h. durch unrichtigen Schnitt veranlasst." Vetter hat speziell auch die Wirkung des Kahlschnittes auf den Kopf einer sechsjährigen Rebe Veltliner auf Solonis beschrieben und abgebildet. Die Abbildung stellt einen Längsschnitt durch den Kopf eines solchen „Kümmerers" dar und zeigt die Aus-

*) Herrscht beim Antriebe der Reben (z. B. 1900) gleichmässig warmes Wetter, so treten die „Kümmerer", wie schon Kober angibt, einerseits nicht so heftig und andererseits nicht so zahlreich auf. Viele anfänglich anscheinend „krauternde" Reben erholten sich wieder und brachten die Blüte zu normaler Entwickelung.

**) Vetter in „Wiener landw. Zeitung", Februar 1901, S. 99ff.

breitung und Verteilung des normalen Wundkernes und die Ausdehnung der normalen Gummosis des Rebholzes. Dessen war sich Vetter allerdings nicht bewusst, da er meinte, es handle sich um eine krankhafte Erscheinung, und es seien dies abgestorbene, durch äussere Einflüsse zersetzte Partien des Holzes, welche eine Störung in der Saftleitung bewirken.

Auf Grund seiner Untersuchungen über die Eigenschaften und Entstehung des Kernholzes*) und auf Grund der Arbeiten Ráthays**) über das Auftreten von Gummi in der Rebe hat Gaunersdorfer in seinem oben zitierten Artikel über das Wesen der „Kümmerer“ die von Vetter angegebenen Bildungen klargelegt. Er hat festgestellt, dass die Rebe von der Schnittstelle bis zum nächsten Auge vertrocknet und dass nach Ablauf einiger Monate an dem Grundstücke gegen das frische Holz der bekannte Wundkern auftritt. Wird die Rebe nur auf ein Auge geschnitten (Kahlschnitt), so senkt sich der Wundkern in den Kopf ein und verbindet sich oft sogar mit dem Wundkerne, der von der Veredelungsstelle her eine Brücke bildet. Durch diesen ineinandergreifenden Kern werden ganze Partien des Stockes vom Saftstrome abgeschnitten und es müssen sich sonach höchst bedenkliche Störungen ergeben. Gaunersdorfer hat schon bei den früheren Untersuchungen an anderen Pflanzen experimentell nachgewiesen, dass an solchen Pflanzen, wo ein ausgedehnter Wundkern entstanden ist, die Störung in der Leitung so weit greifen kann, dass selbst bei einem bedeutenden Überdrucke weder Luft noch Wasser durch die meisten Gefässe mehr gepresst werden kann. Daraus folgt aber auch, dass an einem Rebtriebe, welcher sich über einer derartigen Stelle befindet, eine gänzliche oder teilweise Saftstockung einstellen muss.

Auf letztere führt Gaunersdorfer die Wachstumsstörung, die Bildung des „Kümmerers“ („Krauterers“) zurück.

Es besteht auch eine Beziehung zwischen Temperatur, Feuchtigkeit und Jahreszeit zur Schnelligkeit der Wundkernbildung beim Weinstocke (Verlegung der Gefässe durch Gummi). Bei höheren Wärmegraden tritt die Verstopfung früher ein, im Frühjahre gefällte Sprosse weisen meist innerhalb weniger Monate, wenigstens in einigen Gefässpartien, den Wundkern auf, über Winter belassene Stummel vertrocknen

*) J. Gaunersdorfer, „Beiträge zur Kenntnis der Eigenschaften und Entstehung des Kernholzes“. Sitzungsbericht der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien, m. n. Cl., 85. Bd., 1882.

**) Emerich Ráthay, „Über das Auftreten von Gummi in der Rebe“ und über die „Gommose bacillaire“. Jahresbericht und Programm der k. k. önologisch-pomologischen Lehranstalt in Klosterneuburg. Wien, 1896.

(zunächst nur auf kurze Strecken) und zeigen erst im Frühjahre Kernholzbildung. Mit der raschen Bildung des Wundkernes bei höherer Temperatur und Feuchtigkeit bringt Gaunersdorfer die Erscheinung zusammen, dass in günstigen Frühjahren die „Kümmerer“ weniger häufig und weniger markant auftreten und dass anfänglich krauternde Reben normal werden können, denn es wird der Wundkern rasch und nicht in so ausgedehntem Masse gebildet. Bei langem Schnitte liegt der Wundkern einige Augen über dem Kopfe; es wird durch ihn also die Wasserleitung vom Kopfe her in den Trieb des Zapfens nicht behindert.*)

Der Erklärungsversuch Gaunersdorfers erscheint sehr ansprechend und ist wohl für manche Fälle gewiss zutreffend. Auf die dargelegte Art müsste es jedoch, da der Kahlschnitt eine weithin und lange Zeit angewandte Erziehungsmethode ist, bei allen längere Zeit so kultivierten Reben schliesslich zur Krautererbildung kommen. Das ist nun aber durchaus nicht der Fall. Auch die Annahme, wie sie von Gaunersdorfer gemacht wird, dass bei Solonis sowohl als auch beim Veltliner durch den Kahlschnitt der Wundkern an den Köpfen viel weiter eindringt, als bei anderen Amerikanern und bei anderen kultivierten europäischen Rebsorten, ist kaum stichhaltig. Durch Untersuchung einer krauternden Veredelung Veltliner grün auf Solonis (fünfjähriger Stock) konnte ich wenigstens die letztere Annahme nicht bestätigen.

Es ist also notwendig, sich nach einer anderen Erklärung umzusehen.

Zweifellos könnte unter den nötigen histologischen Voraussetzungen das „Krautern“ von Gamay Couderc auch durch die Gaunersdorfersche Annahme erklärt werden, denn diese stützt sich auf Verhältnisse, wie sie bei alten Rebstöcken zutreffen können. Wie lässt sich aber erklären, dass der grüne Veltliner auf einer anderen Unterlage (Riparia grossblätterig) so gut wie nicht krautert (1 $^0/_0$) bei völlig gleichen Standortsverhältnissen? Die nächstliegende Erklärung läge in ungleicher Affinität**) dieser Unterlagsreben zum grünen Veltliner. Unter Affinität versteht man bekanntlich die Summe aller Einflüsse, welche Unterlage und

*) Diese Verhältnisse wurden von Gaunersdorfer an den Aststumpfen des Flieder studiert; man kann sich aber leicht davon überzeugen, dass sie auch für Vitis in vollem Masse gelten. Es ist auch zu beachten, dass nach desselben Autors Versuchen am Flieder das Vertrocknen der durch den Schnitt verletzten Stelle weniger tief erfolgt, wenn die Wundflächen mit Baumwachs oder Unschlitt verklebt werden. Dadurch sind auch weitgehende Zerstörungen des Holzkörpers durch eingedrungene Pilze verhindert.

**) „Über Affinität“ siehe von leicht zugänglichen Arbeiten das ausführliche Referat über Gervais Abhandlung: J. Terasch, „Über die Affinität“ in „Weinlaube“, 1901, S. 277 ff.

Edelreis gegenseitig aufeinander ausüben. Man müsste also für das Gedeihen der Veredelung grüner Veltliner auf Riapria grossblätterig eine physiologische Harmonie der Konstituenten für Veltliner grün auf Solonis das Gegenteil annehmen. Dazu fehlt jedoch die Berechtigung, da es auch Veredelungen von grünem Veltliner auf Solonis gibt, welche vortrefflich gedeihen, wo man also gute Affinität voraussetzen muss. Zudem kann für die Krautererbildung bei auf eigenem Fusse befindlichen Sorten (grüner Veltliner, Solonis, Gamay Couderc) die Affinität als ursächliche Erklärung überhaupt nicht in Betracht kommen, man müsste denn annehmen, es handle sich um aus physiologisch disharmonischen Komponenten hervorgegangene Bastarde.



Fig. 3.
Krauterer von Veltliner grün auf Solonis.

Es erscheint wohl viel plausibler, anzunehmen, dass sowohl die verwendeten Edelreiser als die verwendeten Unterlagsreben nicht überall gleichwertig waren. Es ist die Möglichkeit wenigstens nicht auszuschliessen, dass teils Edelreiser, teils Unterlagsreben von „Krauterern" verwendet wurden und dass sich so das lokale Vorwiegen der „Krau-

terer“ bei den veredelten Reben erklärt. Es ist schon früher darauf hingewiesen worden, dass für die Stammarten der Solonis die Eigenschaft des „Krauterns“ nicht nachgewiesen ist, wohl aber für die eine Stammart der Gamay Couderc, nämlich die Sorte Colombeau.

Wir wollen nun untersuchen, ob sich aus dem Habitus der „Krauterer“ Schlüsse auf ihre Entstehung ziehen lassen.

Auffällig sind vor allem an den „Krauterern“ die im ausgewachsenen Zustande vergleichsweise dünnen, reisigartigen Triebe mit kurzen Internodien und entsprechend kleinen Blättern.

Bei „kümmernden“ Trieben von Veltliner grün auf Solonis erscheinen die Internodien bei gleicher Zahl und Entwickelung, ebenso der Blatt- und Triebdurchmesser auf zwei Fünftel der Normallänge und weniger reduziert. Die Verzwergung bildet das hervorstechendste habituelle Merkmal.

Verzwergung und somit auch Verminderung der Stoffproduktion tritt aber ein, wenn die Gesamtheit der Nährstoffe oder nur ein einzelner der sämtlichen Nährstoffe in ungenügender Menge vorhanden ist Das letztere gilt wenigstens von den wichtigsten Nährstoffen, wie den Stickstoffverbindungen, der Phosphorsäure, dem Kali, dem Kalk.*) Insbesondere ist es bekannt, dass bei Kalimangel die Pflanze unter Grünbleiben der Blätter in Zwergformen sich entwickeln kann, ungeachtet dessen normale Chlorophyllbildung, Kohlensäureassimilation, Bildung von Assimilationsstärke, Wanderung von Zucker, Aufspeicherung und Wiederverbrauch von Stärkemehl in der Stärkescheide, Gerbstoffbildung konstatiert werden können.**) (Versuch an Phaseolus-Pflanzen.)

Verzwergung stellt sich aber auch ein, wenn der nämliche Grad von Bodentrockenheit, welcher an eine bis dahin normal entwickelte Pflanze Verwelken oder Verscheinen hervorrufen würde, schon vor der Zeit der Keimung, andauernd herrscht. (Siehe Frank, l. c., S. 278.) Die Pflanze verzwergt, indem eine Reduktion in den Grössen und den Massverhältnissen aller einzelnen Glieder eintritt, wobei aber, was das wichtigste ist, keine eigentlichen Krankheitserscheinungen sich zeigen und die Pflanze ihre ganze Entwickelung bis zur Erreichung der Samenreife durchmacht.***)

*) Siehe Frank, „Pflanzenkrankheiten“, 2. Aufl., 1. Bd., S. 279. — Moeller, „Beiträge zur Kenntnis der Verzwergung“. Landw. Jahrb. 1883.

**) Frank, l. c., S. 288, und Lupke in Landw. Jahrb., 1888.

***) Moeller, l. c., hat gezeigt, dass der Zwergwuchs keineswegs erblich ist, jedoch die Samen normaler Pflanzen grösser sind als diejenigen von Zwergpflanzen unter gleichen Bedingungen.

Pfeffer (Pflanzenphysiologie, 2. Auflage, II. I. S. 133) betrachtet die ganze Entwicklung des Organismus und seine Gestaltung als eine Chemomorphose, die durch die inneren und äusseren, also auch durch



Fig. 4.
Im Verlaufe einer Vegetationsperiode gebesserter Krauterer von Veltliner grün auf Solonis. (Das abgebildete Lineal = 60 cm.)

die chemischen Bedingungen in mehr oder minder auffälliger Weise in andere Bahnen gelenkt wird.

So ist auch festgestellt*) worden, dass bei Steigerung der Konzentration der Nährlösung bei Phanerogamen vielfach die Neigung deutlich wird, einen gedrungeneren Habitus anzunehmen und die Blätter dicker und fleischiger auszubilden.

Es bricht sich immer mehr die Anschauung Bahn, dass die Organisationsverhältnisse des Organismus, abgesehen von den erblich überkommenen Qualitäten, durch die im Organismus selbst herrschenden Korrelationen und mannigfaltige äussere Einwirkungen geregelt werden.**) Seit Jahrzehnten sind von verschiedenen Forschern***) Beobachtungen über die spezifischen Wirkungen der einzelnen Nährsalze oder von Kombinationen solcher und anderer Substanzen auf die Formausbildung gesammelt worden, meist jedoch gelegentlich von Studien über die Ernährungsverhältnisse höherer Pflanzen in Wasser- oder Sandkulturen. Es sind daher auch die neueren Arbeiten der Japaner†) über die stimulierende Wirkung verschiedener Salze auf die Wachstums- und Ertragsverhältnisse von Kulturen von Bedeutung.

Wenn wir erwägen, dass es sich bei den „Krauterern“ um eine Verzwergung handelt, die unter Umständen während der Vegetationsperiode ausgeglichen werden kann, an einzelnen Trieben, speziell an den Kopftrieben und an den aus den unteren Augen längerer Zapfen hervorgehenden Trieben, jedoch erhalten bleibt; wenn wir ferner uns die verbürgte Tatsache vor Augen halten, dass „Krauterer“ nach Jahren zu normalen Stöcken und umgekehrt normale Stöcke nach Jahren zu „Krauterern“††) werden können, so kommt man unwillkürlich zu der Anschauung, dass es sich um Ernährungsstörungen handelt, welche auf einer Erkrankung der Zellen beruhen, nicht auf einer einfachen Leitungsstörung infolge von Absperrung des aufsteigenden Saftstromes (Bodenwasser) durch Verkernung, Wundholz oder Gummi und Thyllenbildung in einzelnen Elementen der Wasserleitung. Mangel an Kalzium oder Kalium im Boden kann nicht angenommen werden, da auf demselben

*) Siehe Pfeffer, „Pflanzenphysiologie“. 2. Aufl., 1. Bd., S. 415.

**) Vergleiche in dieser Beziehung besonders Berthold, „Untersuchungen zur Physiologie der pflanzlichen Organisation“. I. Leipzig 1898; II. 1. Leipzig 1904. „Über Verzwergung“, vgl. II, 1, S. 192 ff.

***) Berthold, l. c., II, 1, sind an verschiedenen Orten Zitate zu finden.

†) Siehe „Bulletin of the College of Agriculture“. Tokyo Imp. University. Vol. VI, No. 2, März 1904.

††) Ich verdanke die Kenntnis dieser Tatsachen Herrn Oberinspektor Kurmann und Herrn Inspektor Kober.

Boden andere Stöcke derselben Veredelung gedeihen und nicht nur an einem und demselben Stocke, sondern sogar an einem und demselben Zapfen „nichtkrauternde“ Triebe vorhanden sein können.

Es muss also die Ursache entweder in den Gebilden liegen, aus welchen die Triebe sich entwickeln, also in den Knospen, oder schon in den Geweben, aus welchen die Knospen hervorgehen.*) Da genug Nährsalze und in richtiger Zusammensetzung im Boden sind, so kann nur angenommen werden, dass die Zellen bestimmter Knospen nicht die Fähigkeit haben, die für das Wachstum und die Blütebildung notwendigen Elemente in normaler Weise zu assimilieren. Demnach scheint eine organische Erkrankung des Protoplasmas bestimmter Regionen die Ursache des „Krauterns“ zu sein.

In späteren Darlegungen soll versucht werden, die hier geäusserte Ansicht auf andere Weise noch eingehender zu begründen.

*) Erst bei einer anderen Gelegenheit gedenke ich die Frage zu erörtern, inwieweit Knospenvariation hierbei eine Rolle spielt.

Über Schwefelwasserstoffbildung durch Hefe.

Von Dr. **Richard Schander.**

(Arbeiten aus der Hefereinzuchtstation in Geisenheim a. Rh.)

Sowohl bei der Herstellung des Bieres, als ganz besonders bei der Bereitung des Weines kann oft die Bildung von H_2S beobachtet werden, welcher sich in Geruch und Geschmack in dem Gärprodukte zu erkennen gibt. Mitunter tritt diese Erscheinung so stark hervor, dass sich ein derart nach faulen Eiern stinkendes Fass im ganzen Keller bemerkbar macht. Selbst wenn ein solcher Wein fertig vergoren und vollkommen blank geworden ist, ja mehrere Abstiche bekommen hat, kann in ihm der Geruch und Geschmack nach H_2S noch so stark enthalten sein, dass er vollkommen ungeniessbar und zum Verkaufe unbrauchbar ist. Der Winzer ist deshalb genötigt, einen solchen Wein von der Gärung an besonders zu behandeln, um den Schwefelwasserstoff nach Möglichkeit zu entfernen. Dieser Gehalt des Weines an H_2S ist also als ein Fehler desselben anzusehen. Der Winzer spricht von einem Weine, der soviel Schwefelwasserstoff enthält, dass dieser durch Geruch und Geschmack wahrgenommen werden kann, er „böcksert“.

Bemerken möchte ich an dieser Stelle, dass der Praktiker ausser diesem durch den üblen Geruch gekennzeichneten Böckser auch noch einen anderen, den sogen. „guten Böckser“ kennt. Er soll besonders guten Qualitäten des Weines eigentümlich sein und wird, sofern er während der Gärung zu beobachten ist, als Diagnose für das Werden eines besonders guten Gärproduktes angesehen. Mir war es bisher nicht möglich, in derartigen Weinen H_2S nachzuweisen. Bei der Wichtigkeit dieser Frage für die Praxis sollen die diesbezüglichen Beobachtungen jedoch weiter geführt werden.

In der vorliegenden Arbeit soll nur die Erscheinung des eigentlichen, also durch H_2S-Bildung hervorgerufenen Böcksers einer eingehenden Betrachtung unterzogen werden.

Wenn es nun auch als selbstverständlich erscheinen muss, dass der H_2S aus Schwefel oder dessen Verbindungen entsteht, so sind doch die Fragen, welche Schwefelverbindungen hierzu verwendet werden können und wie die Entstehung des H_2S zu denken sei, noch keineswegs gelöst.

Einer der ersten, welcher eingehend die Ursachen des Böcksers

studierte und beschrieb, war Nessler.*), der 1869 die verschiedenen Fälle aufführte, in welchen Böckser im Weine entstehen kann. Aber schon vor ihm wird das Böcksern als eine oft in Jungweinen vorkommende Erscheinung erwähnt.**) Nach ihm können dieselben recht verschieden sein, doch lassen sich 2 Hauptgruppen derart unterscheiden, dass einmal Vorhandensein von freiem Schwefel die Ursache des Böcksers werden kann, während dieselbe in anderen Fällen nicht an die Gegenwart von Schwefel gebunden zu sein braucht. Die Möglichkeit, dass Schwefel in den Most gelangt, ist bei der Weinbereitung***) keine geringe. Selten vergeht ein Jahr, in welchem nicht der Schwefelbalg gegen das Oidium Tuckeri in Tätigkeit gesetzt werden muss. Der Schwefelstaub bleibt bis zur Lese an den Trauben hängen, so dass besonders dann, wenn das Bestäuben der Beeren noch einmal im Spätsommer geschieht, oft beträchtliche Mengen von Schwefel zwischen den Beeren haften bleiben und beim Keltern in den Most gelangen. Aber auch direkt bringt der Winzer den Schwefel oft in die Fässer. Beim Einbrennen derselben tropft, besonders bei Verwendung von dicken Schwefelschnitten, gewöhnlich ein Teil des unverbrannten Schwefels auf den Boden des Fasses ab, ein anderer Teil verflüchtet sich in dem Fasse ohne zu verbrennen. Letzteres geschieht besonders dann, wie Nessler zeigte, wenn man verhältnismässig viel Schwefel verbrennt, so dass durch Sauerstoffmangel die vollkommene Verbrennung desselben zu schwefliger Säure verhindert wird. Bringt man nun in derartige Fässer frischen Most, so entsteht bei der Gärung Schwefelwasserstoff. Aber selbst in einem fertigen Weine ist eine derartige Bildung möglich, wenn er in ein solches Fass gefüllt wird, oder wenn er kahmig ist und über den Kuhnen bei geringer Luftzuführung Schwefel verbrannt wird. Sobald Schwefel mit Kuhnen in Berührung kommt, entsteht H_2S.

Kulisch,†) Wortmann††) u. a. konnten das Böcksern des Weines dadurch künstlich hervorrufen, dass sie gärendem Moste etwas Schwefel in Stückchen- oder Pulverform zufügten. Dabei beobachteten sie, worauf wir bei der Betrachtung der Ursachen der H_2S-Bildung noch zurück-

---

*) Nessler, „Die Bereitung, Pflege und Untersuchung des Weines“, 7. Auflage, Stuttgart, 1898.

**) Vgl. Leuchs „Weinkunde“, 1847 u. a.

***) Dahlen, „Die Weinbereitung“, Braunschweig, 1882. S. 767.

†) Kulisch, „Untersuchungen über das Böcksern“, Weinbau und Weinhandel, 1895, S. 2.

††) Wortmann, Jahresbericht der Königl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau 1901, S. 92. „Untersuchungen über das Zustandekommen des Böcksers im Weine, Mitteilungen über Weinbau und Kellereiwirtschaft“, 1901, No. 4, S. 49.

kommen werden, dass die letztere gewöhnlich erst gegen das Ende der Gärung eintrat und die Beigabe von Schwefel die Gärung ganz bedeutend beschleunigte.

Nessler hatte das Böcksern des Weines in gewissen Fällen auch dann beobachtet, wenn kein Schwefel im Moste und Weine enthalten war. Zunächst sagt er, dass die Bodenarten, auf denen die Reben wachsen, einen gewissen Einfluss auf das Auftreten von H_2S haben. So sollen besonders Tonschieferböden, die Schwefeleisen enthalten, umso stärker den Böckergeschmack bedingen, je mehr die Zersetzung dieses Minerals durch starke Stallmistdüngung gefördert wird. Durch Übergiessen eines solchen Bodens mit Schwefelsäure bildete sich H_2S. Er hält es für möglich, dass im Boden durch Einwirkung faulender Stoffe auf schwefelsaure Salze Schwefelmetalle entstehen, die von der Rebe aufgenommen und nun die Ursache des Böcksergeschmackes des Weines werden können.*) Vom pflanzenphysiologischen Standpunkte aus muss uns eine derartige Erklärung als unwahrscheinlich vorkommen, da Schwefelmetalle wohl kaum von der Pflanze aufgenommen werden, vielmehr auf diese giftig wirken. Mir scheint es vielmehr, wie ich weiter unten noch zeigen werde, als wenn die weitere Bemerkung Barths, dass es vorzugsweise Gips-Böden seien, welche Böckserweine liefern, bei der Erklärung dieser Erscheinung eine besondere Beachtung verdienen, da schwefelsaure Salze, in gärenden Most gebracht, hier die Bildung von H_2S zu erregen imstande sind.**) Dahlen hält es für möglich, dass die Traube auf schwefelhaltigem Boden und auch infolge von Düngung schwefelreichere Eiweisskörper bildet, die dann zur Bildung von H_2S Veranlassung geben. Wie der Boden, so soll auch die Art der Düngung Ursache des Böcksers sein können. Während von seiten Nesslers nur die Düngung mit Wollabfällen dafür verantwortlich wird, Bersch die Düngung der Weinstöcke mit frischem, nicht verrottetem Dünger, namentlich Schweinedünger, als Grund angibt, nimmt man in der Praxis an, dass allgemein bei stark gedüngten Weinbergen in den Weinen leicht Böckser auftrete. Babo und Mach***) halten diese Erscheinung nur dann für möglich, wenn der Dünger ganz oberflächlich in den Weingarten gebracht wird (wie es zur Zeit der Traubenreife tat-

*) Siehe auch Roth: „Die Weinbereitung und Weinchemie", Heidelberg, 1877, S. 212. Dieser glaubt sogar, dass die von der Rebe aufgenommenen und in die Traube bez. den Most gelangten Schwefelmetalle von den Säuren der letzteren zu H_2S zersetzt werden.

**) Siehe auch Bersch: „Die Praxis der Weinbereitung", 1889, S. 585.

***) Babo und Mach, „Handbuch des Weinbaues und der Kellerwirtschaft", 1896, II. Bd., S. 625.

sächlich in Süddeutschland mitunter geschieht), so dass der bei der Fäulnis desselben entstehende H_2S von den Trauben in geringen Mengen aufgenommen wird, ähnlich wie Weine einen Kreosotgeschmack erhalten können, wenn der Weingarten mit frisch geteerten oder namentlich mit Teeröl (nach anderer Meinung Kreosot) imprägnierten Pfählen versehen war. Abgesehen, dass eine solche Erklärung bei der Flüchtigkeit des H_2S sehr unwahrscheinlich ist, machte schon Dahlen (l. c.) darauf aufmerksam, dass das Auftreten von SH_2 in frischem Moste niemals beobachtet werden konnte. Wir müssen deshalb, wie weiter unten noch ausgeführt werden wird, für die Beobachtung, dass im Weine infolge zu starker Düngung der Reben H_2S entstehen können, eine ganz andere Erklärung suchen.

Als weitere Ursache des Auftretens des Böcksers im Weine führt Nessler die Zersetzung der Hefe an, und zwar soll diese Erscheinung dann eintreten, wenn der Hefetrub in Fäulnis übergeht. Auch durch das Einschwefeln der Fässer soll dann Schwefelwasserstoff entstehen, wenn die SO_2 im Fasse mit Eisenteilen in Berührung kommt. Diese soll sich mit dem Eisen zu Schwefeleisen und schwefligsaurem Eisenoxydul verbinden, welche Verbindungen durch die Säure des Weines in H_2S umgewandelt werden sollen. Nicht unerwähnt mag bleiben, dass nach Dahlen*) auch durch das Gipsen der Weine, welches in Südfrankreich und Spanien häufig vorgenommen wird, „um dem Weine eine brillantere Farbe zu geben und denselben haltbarer sowie leichter klärbar zu machen“, unter Umständen Böckser eintreten soll, besonders dann, wenn der Gips wie in Spanien schon auf die Trauben gestreut oder wie in Madeira dem Moste beigegeben wird.

Kulisch kam auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Resultate, dass Vorhandensein von freiem Schwefel im Moste die hauptsächlichste Ursache des Böcksers sei, und dass bisher fälschlich andere Geschmacks- und Geruchsfehler, die nicht durch das Auftreten von H_2S bedingt werden, ebenfalls als Böckser angesprochen worden seien. Eine Böckserbildung im Sinne Nesslers, verursacht durch Bodendüngung usw., hält er wohl für möglich, aber auf Grund seiner Versuche für unwahrscheinlich.

Eine im vorigen Jahre erschienene Abhandlung von Osterwalder**) brachte für diese, nicht nur für den Praktiker, sondern auch für den

---

*) Siehe H. W. Dahlen, l. c., S. 325.

**) Osterwalder, „Über Schwefelwasserstoffbildung in Obst- und Traubenweinen“. Weinbau und Weinhandel, 1903, S. 169.

Gärungsphysiologen wichtige und interessante Frage neues, wertvolles Material. Er fand, dass Hefen in Birnen- und Traubenmost, in welchem eine Anwesenheit von Schwefel vollkommen ausgeschlossen war, H_2S zu bilden vermögen, der unter Umständen so stark auftreten konnte, dass er in Geschmack und Geruch des Weines bemerkbar war und als Böckser angesprochen werden musste. Dabei war die Fähigkeit der einzelnen Heferassen, H_2S zu produzieren, keine gleiche, sondern eine sehr verschiedene, so dass Osterwalder zwischen solchen Heferassen unterschied, welche in Most ohne Gegenwart von freiem Schwefel H_2S zu bilden vermögen und solchen, welche diese Fähigkeit nicht besitzen.

Die Beobachtung, dass niedere Organismen H_2S zu bilden vermögen, war keineswegs neu. Abgesehen davon, dass sie bei den verschiedensten Bakterienarten*) festgestellt worden sind, liegen auch eine Anzahl früherer Beobachtungen vor, nach welchen auch Hefen unter gewissen Bedingungen diese Fähigkeit zukommt. Sehen wir von Crouzel**) ab, der eine Hefe beschreibt, die in Gipslösung zu böcksern vermag, dessen Resultate aber, da er mit unreinen Hefen und unreinen Flüssigkeiten arbeitete, nicht einwandsfrei***) erscheinen, so finden wir z. B. derartige Angaben bei Haas,†) Rey Pailhade,††) Stern,†††) Beyerink,§) Windisch§§) u. a.,§§§) auf die wir im Laufe unserer Untersuchungen noch zurückkommen werden.

---

*) Balistreri, „Die Verbreitung der H_2S-Bildung unter den Bakterien". Archiv für Hygiene, 1892, Band XVI, S. 10.

**) Crouzel, „Schwefelwassersfoffbildende Hefe", ref. Kochs Jahresbericht, 1891, S. 135.

***) Gay, „Die Schwefelwasserstoffhefe Crouzels".

†) B. Haas, „Über die Bildung von schwefliger Säure bei der Gärung" Zeitschrift für Nahrungsmitteluntersuchung und Hygiene, 1890.

††) Rey Pailhade, „Demonstration du pouvoir riducteur des tissus au moyen des tissus desséchés", ref. Kochs Jahresbericht, 1898, S. 327.

†††) Stern, On the odour of the gases evolved during fermentations, ref. Kochs Jahresbericht, 1899, S. 109.

§) Beyerink, „Über Spirillum desulfuricans als Ursache von Sulfatreaktion". Centralblatt für Bakt., II. Abl., Bd. I, S. 1.

§§) Windisch, Zeitschrift für Brauerei, 1900.

§§§) Frew, „Über die Ursache von Stench im Bier". Kochs Jahresbericht, 1898, S. 141.

§§§) R. Newlands, R. und Arthur R. Ling, „Note on the occurence of arsenic in sugars, malt and beer", ref. Kochs Jahresbericht, 1901, S. 421.

So kann es keinem Zweifel unterliegen, dass H_2S-Bildung durch die Hefe tatsächlich ohne Gegenwart von freiem Schwefel möglich ist. Da aber, wenigstens in der Praxis der Weinbereitung, die Bildung von H_2S bei Gegenwart von Schwefel öfter und stärker in Erscheinung tritt, wurden diese anderen Möglichkeiten fast übersehen, so dass selbst Kulisch glaubte, diese stark in Zweifel ziehen zu müssen.

Einer Anregung meines verehrten Chefs, des Herrn Professor Dr. Wortmann, dem ich an dieser Stelle für die mir erwiesene Unterstützung ergebenst danke, folgend, prüfte ich auf Grund der Resultate Osterwalders eine grössere Anzahl von Hefen und anderer Weinorganismen der Hefe-Reinzucht-Station in Geisenheim am Rhein auf ihre Fähigkeit, H_2S zu bilden. Zum Vergleich benutzte ich die mir von Herrn Professor Dr. Müller-Thurgau, Wädensweil, gütigst überlassene Böckserhefe Egnach und eine mir von Herrn Dr. Will, München, zur Verfügung gestellte Hefe Barbara.

Um die Bildung grösserer Mengen des leicht wahrzunehmenden H_2S durch die Reinhefen der Station konnte es sich dabei zunächst nicht handeln, da dieselbe sonst bei der Heranzucht der Hefen für die Praxis hätte beobachtet werden müssen. Die Untersuchungen sollten aber feststellen, ob die Hefen überhaupt imstande seien, Schwefelwasserstoff zu erzeugen, auch sollte versucht werden, eine Erklärung für diese Erscheinung zu finden. Aus diesen Gründen war es geboten, nicht nur auf das Auftreten von Böckser, also den Geruch und Geschmack von H_2S zu achten, sondern auch die kleinsten Mengen von der Hefe gebildeten H_2S zu berücksichtigen.

Osterwalder bediente sich zum Nachweise des H_2S einer Vorlage von schwefelsaurem Kupferoxydul. Da diese Methode nur imstande ist, schon verhältnismässig grosse Mengen von H_2S nachzuweisen, verwendete ich zu meinen Versuchen, wie Beyerink, kleine Streifen von Filtrierpapier, die mit essigsaurem Blei getränkt worden waren. Als Versuchsgefässe dienten die an der Hefe-Reinzucht-Station üblichen, mit Wattebausch und Glaskappe verschlossenen Gärflaschen. Zwischen Flaschenhals und Wattestopf wurde der Bleipapierstreifen derart eingezwängt, dass er weder in die Flüssigkeit hineintauchte noch beim Umschütteln derselben befeuchtet wurde. Durch diese Methode gelingt es, die kleinsten Mengen von H_2S nachzuweisen. Über die Empfindlichkeit dieser Methode sagen Stagnitta-Balistreri (l. c.) dass in 100 ccm fassenden Erlemayerschen Kölbchen bestimmte, aus abgewogenen Mengen Schwefelkalium bereitete Mengen H_2S noch folgende Färbung gaben;

6,2 mg H_2S	tiefschwarz	0,3	bräunlich
3,1 „ „	schwarz	0,03	schwach braun
1,2 „ „	schwärzlich	0,01	war die Grenze.

Geruch war noch wahrzunehmen, wenn 3,1 mg H_2S im Kölbchen war. Sie bezeichnen daher den Färbegrad entsprechend*)

3	mg H_2S	als sehr stark
0,3	„ „	deutlich
0,03	„ „	Spuren.

Die Menge der zur Verwendung kommenden Flüssigkeit betrug meistens 400 ccm, in einigen Fällen 2 l und mehr. Die Flaschen wurden selbstverständlich, vor der Beimpfung mit reingezüchteten Organismen sterilisiert. Überhaupt wurde die göstmöglichste Vorsicht, wie sie bei derartigen Versuchen geboten ist, beachtet, um eine Infektion durch fremde Organismen zu verhüten. Eine solche konnte auch bei der mikroskopischen Nachuntersuchung in keinem Falle konstatiert werden. Als Nährflüssigkeiten dienten Obst- und Traubenmoste, von Alkohol befreite und wieder gezuckerte Rot- und Weissweine und Nährlösungen. Zur Impfung wurde, um eine Beimischung fremder Substanzen vollkommen zu vermeiden, und um eine H_2S-Bildung, welche in Zersetzung der Organismen selbst bestehen konnte, auszuschliessen, immer nur eine Platinöse jungen Materials verwendet.

Die ersten Versuchsreihen sollten zeigen, welchen Heferassen und anderen Weinorganismen die Fähigkeit zukommt, in einer gärenden Flüssigkeit ohne Gegenwart von Schwefel H_2S zu bilden.

Die Resultate waren die folgenden:

---

*) Diese Art der Untersuchung liess auch erkennen, dass ausser H_2S auch andere Schwefelverbindungen entstanden, die sich durch den Geruch zu erkennen gaben, das Papier aber nur in geringem Masse färbten. Sie schienen immer vorhanden zu sein und erst durch den H_2S verdrängt zu werden. Petri und Maassen „Weitere Beiträge aërober Bakterien und kurze Angaben über Merkaptanbildung derselben, ref. Kochs Jahresbericht,“ 1893, S. 88, Rubner l. c. u. a. fanden bei ihren Untersuchungen über H_2S-Bildung durch Bakterien, dass dabei Merkaptan entstehe. Dieser Körper entsteht nach ihnen bei Vorhandensein von H_2S und gleichzeitiger Bildung von Alkohol. Weitere Untersuchungen über diese Frage sind im Gange.

a) in rheinhessischem Traubenmoste bei 23° C.

Heferasse	angesetzt am	beobachtet am	Stärke der Bräunung	Bemerkung
Egnach	11. November	15. November	sehr stark	schwacher Geruch nach H_2S
"	11. "	15. "	schwach	
Steinberg	12. "	16. "	schwach	
"	14. "	19. "	stark	
Winningen	12. "	16. "	schwach	
Assmannshausen	12. "	16. "	sehr schwach	
Kaberne	16. "	19. "	" stark	schwacher Geruch nach H_2S
Winningen	17. "	19. "	stark	
Piesport	16. "	19. "	schwach	
Champagne Ay	15. "	19. "	schwach	
"	19. "	22. "	stark	
Apiculatus-Arten	19. "	22. "	schwach bis stark, nach Rasse versch.	
Kahm No. 1	19. "	22. "	mittel	
" " 1	19. "	22. "	stark	
" " 8	19. "	22. "	sehr stark	
" " 15	19. "	22. "	schwach	
Saccharomyces anomalus	19. "	30. "	keine	
Schimmelpilze und Schleimpilze	19. "	30. "	keine	

b) in Apfelmost bei 22° C.

Heferasse	geimpft am	beobachtet am	Stärke der Bräunung	beobachtet am	Stärke der Bräunung	Intensität der Gärung
Egnach	27. Nov.	28. Nov.	keine	1. Dez.	schwach	auffallend langsam
Kaberne	„ „	„ „	mittel	„ „	stark	normal
Binger Scharlachberg	„ „	„ „	„	„ „	„	„
Winningen	„ „	„ „	schwach	„ „	mittel	„
Piesport	„ „	„ „	keine	„ „	schwach	weniger intensiv

c) in Apfelmost*) bei 26° C.

Heferasse	geimpft am	beobachtet am	Stärke der Bräunung	beobachtet am	Stärke der Bräunung	Intensität der Gärung
Egnach	27. Nov.	28. Nov.	schwach	1. Dez.	stark	normal
Kaberne	„ „	„ „	mittel	„ „	sehr stark	kräftig
Binger Scharlachberg	„ „	„ „	„	„ „	sehr stark	„
Winningen	„ „	„ „	schwach	„ „	schwach	normal
Piesport	„ „	„ „	„	„ „	„	„

*) Dieser wurde aus frischen, sauber gewaschenen Äpfeln hergestellt.

d) in Weisswein*) bei 22⁰ C.

Heferasse	angesetzt am	beobachtet am	Stärke der Bräunung	beobachtet am	Stärke der Bräunung	Intensität der Gärung
Egnach	27. Nov.	28. Nov.	schwach	1. Dez.	sehr stark	normal
Kaberne	,, ,,	,, ,,	,,	,, ,,	stark	,,
Winningen	,, ,,	,, ,,	,,	,, ,,	mittel	,,
Piesport	,, ,,	,, ,,	keine	,, ,,	schwach	,,
Binger Sch.	,, ,,	,, ,,	schwach	,, ,,	sehr stark	,,
Zeltingen	,, ,,	,, ,,	keine	,, ,,	keine	,,
Steinberg	,, ,,	,, ,,	schwach	,, ,,	schwach	,,
Kahm No. 1	19. Nov.	22. Nov.	mittel			
,, ,, 3	,, ,,	,, ,,	keine			
,, ,, 8	,, ,,	,, ,,	sehr stark			
,, ,, 15	,, ,,	,, ,,	schwach			
Saccharomyces anomalus	,, ,,	,, ,,	keine			

e) in Rotwein*) bei 22⁰ C.

Heferasse	angesetzt am	beobachtet am	Stärke der Bräunung	beobachtet am	Stärke der Bräunung
Egnach	27. Nov.	28. Nov.	schwach	1. Dez.	stark
Kaberne	,, ,,	,, ,,	keine	,, ,,	schwach
Winningen	,, ,,	,, ,,	schwach	,, ,,	,,
Piesport	,, ,,	,, ,,	keine	,, ,,	,,

*) Aus alten Flaschenweinen wurde der Alkohol durch Verdampfen vertrieben, der Wein mit dest. Wasser auf das ursprüngliche Volumen aufgefüllt und mit 16 % Zucker versetzt.

f) in rheinhessischem Traubenmoste bei verschiedenen Temperaturen.

Heferasse	angesetzt am	bei 16° C			
		beobachtet am	Stärke der Bräunung	beobachtet am	Stärke der Bräunung
Egnach	16. Nov.	22. Nov.	keine	24. Nov.	sehr stark
Kaberne	,, ,,	,, ,,	,,	,, ,,	schwach
Piesport	,, ,,	,, ,,	,,	2. Dez.	,,
Winningen	,, ,,	,, ,,	,,	24. Nov.	,,

Heferasse	angesetzt am	bei 23° C			
		beobachtet am	Stärke der Bräunung	beobachtet am	Stärke der Bräunung
Egnach	16. Nov.	19. Nov.	schwach	24. Nov.	schwach
Kaberne	,, ,,	,, ,,	stark	,, ,,	sehr stark
Piesport	,, ,,	,, ,,	schwach	,, ,,	stark
Winningen	,, ,,	,, ,,	stark	,, ,,	,,

Heferasse	angesetzt am	bei 30° C			
		beobachtet am	Stärke der Bräunung	beobachtet am	Stärke der Bräunung
Egnach	16. Nov.	19. Nov.	schwach	24. Nov.	sehr stark
Kaberne	,, ,,	,, ,,	sehr stark	,, ,,	,,
Piesport	,, ,,	,, ,,	stark	,, ,,	stark
Winningen	,, ,,	,, ,,	mittel	,, ,,	mittel

Diese Versuche, deren Resultate durch eine Reihe ähnlicher bestätigt wurden, zeigen also, dass die Hefen unserer Station tatsächlich imstande sind, ohne Gegenwart von freiem Schwefel H_2S zu bilden. Denn selbst wenn der Most nicht ganz frei von Schwefel gewesen wäre, weil heutzutage in sehr vielen Weinbergen geschwefelt wird, so enthielt doch der verwendete Wein kaum, der Apfelmost auf keinen Fall Schwefel. Wenn nun auch die H_2S-Bildung bei unseren Versuchen meist eine so geringe war, dass sie durch den Geruch in den meisten Fällen nicht wahrgenommen werden konnte, praktisch gesprochen Böckserbildung also nicht vorhanden war, so ist damit noch nicht gesagt, dass durch die Tätigkeit der Hefe in schwefelfreiem Moste unter Umständen nicht soviel H_2S entstehen kann, um ihn durch Geruch und Geschmack wahrnehmen und als Böckser bezeichnen zu können. Wir werden später sehen, dass letzterer unter bestimmten Verhältnissen in der Tat eintreten, ja sogar künstlich erzeugt werden kann.

Im Gegensatze zu den Beobachtungen Osterwalders, nach welchen nur gewisse Hefen H_2S zu bilden vermögen, während anderen diese Fähigkeit nicht zukommt, verursachten alle von mir untersuchten Heferassen eine grössere oder geringere Bräunung des Bleipapieres, und scheint es mir, als wenn sämtliche Hefen imstande seien, während ihrer Lebenstätigkeit im Moste Stoffe zu entwickeln, die eine Bräunung des Bleipapieres bewirken können. Diese Veränderung des Bleipapieres braucht aber keineswegs immer durch H_2S-Bildung entstanden zu sein, offenbar sind dazu auch gewisse organische Schwefelverbindungen befähigt.

Es scheint mir vielmehr, als wenn auch die Hefe imstande sei, nicht nur H_2S, sondern auch derartige organische Schwefelverbindungen zu erzeugen. Bei den Kulturen in mineralischen Nährlösungen nämlich machte sich bei geringerer Bräunung des Bleipapieres ein typischer Geruch bemerkbar, wie er z. B. Merkaptanen und ähnlichen organischen Schwefelverbindungen eigen ist. Erst bei stärkerer Verfärbung des Bleipapieres war H_2S bemerkbar. Für unsere Frage aber ist es zunächst unwesentlich, ob die Bräunung des Bleipapieres durch diese oder jene Schwefelverbindung hervorgerufen wird, jedenfalls zeigt sie uns an, dass die Hefe imstande gewesen ist, gewisse Schwefelverbindungen des Mostes zu zersetzen. Mir scheint nach meinen Versuchen die Entstehung Bleipapier bräunender, organischer Schwefelverbindungen der H_2S-Entwickelung stets voranzugehen. Möglich wäre es auch, dass, vorausgesetzt die H_2S-Entwickelung sei wirklich durch die Lebenstätigkeit der Hefe verursacht, immer zunächst organische Schwefelverbindungen entstünden, die durch die Säuren des Mostes in H_2S umgewandelt werden.

Offenbar waren die einzelnen Heferassen, wie schon bemerkt, in ganz verschiedenem Grade befähigt, die Verfärbung des Bleipapieres zu bewirken, auch wurde diese Eigenschaft durch die Art der Nährflüssigkeit und gewisse äussere Umstände beeinflusst. Im allgemeinen sind starkgärende Hefen mehr geeignet, H_2S zu bilden als solche, die nur eine geringe Gärungsenergie zeigen, doch wurden auch solche Heferassen gefunden, welche trotz grosser Gärungsintensität nur in geringem Grade das Bleipapier bräunten.

Die Verschiedenheiten der Gärungsintensität sowie der H_2S-Bildung einzelner Heferassen demonstriert der folgende Versuch.

Die Reinhefen Steinberg 1893, Assmannshausen und Barbara wurden in je 400 ccm Most, der einen Zusatz von 0,1 % schwefelsaure Magnesia erhalten hatte, gezüchtet und die täglichen Gewichtsverluste der einzelnen Gärflaschen bestimmt. Eingehängte Streifen von Bleipapier zeigten die Bildung des H_2S an. Jede Flasche wurde mit 2 Ösen Hefe geimpft.

1904	I. Barbara		II. Steinberg		III. Steinberg und Barbara	
	Gewicht g	Abnahme g	Gewicht g	Abnahme g	Gewicht g	Abnahme g
4. Aug.	707,80		784,70		793,60	
5. „	707,87	0,00	784,65	0,05	793,51	0,09
6. „	707,30	0,57	784,21	0,44	792,77	0,74
7. „	701,20	6,10	779,02	5,19	788,00	4,77
8. „	696,10	5,10	773,18	5,84	783,65	4,35
9. „	692,51	3,59	769,30	3,88	780,55	3,10
10. „	689,85	2,66	766,45	2,85	777,87	2,68
11. „	688,27	1,58	765,05	1,40	776,07	1,80
12. „	687,23	1,04	764,00	1,05	774,55	1,52
13. „	686,57	0,66	763,30	0,70	773,60	0,95
14. „	686,22	0,35	762,75	0,55	772,88	0,72
15. „	685,93	0,19	762,36	0,39	772,32	0,56
16. „	685,62	0,31	762,02	0,34	771,77	0,55
17. „	685,42	0,20	761,75	0,27	771,47	0,30

1904	IV. Assmannshausen		V. Assmannshausen und Barbara	
	Gewicht g	Abnahme g	Gewicht g	Abnahme g
4. Aug.	774,10		737,00	
5. „	774,02	0,08	736,96	0,04
6. „	773,45	0,57	736,00	0,96
7. „	770,30	3,15	730,60	5,40
8. „	765,75	4,55	726,55	4,05
9. „	762,52	3,23	723,90	2,65
10. „	759,83	2,69	721,60	2,30
11. „	757,82	2,01	719,98	1,72
12. „	755,77	2,05	718,58	1,40
13. „	754,48	1,29	717,46	1,12
14. „	753,62	0,86	716,60	0,86
15. „	752,90	0,72	715,86	0,84
16. „	752,26	0,64	715,30	0,56
17. „	751,94	0,32	714,78	0,52

Die intensivste Bräunung des Bleipapieres trat bei I und III ein, dann folgte, aber bedeutend schwächer, V. Eine sehr geringe Färbung zeigte II und noch geringer IV. War also einerseits die H_2S-Entwickelung bei der Hefe Barbara, welche die grösste Gärungsenergie zeigte, am stärksten, am geringsten jedoch bei dem schwächsten Gärer der Rasse Assmannshausen, so kam doch andererseits in allen Versuchen, in welchen eine Hefemischung verwendet wurde, der zu H_2S-Bildung neigende Charakter der Rasse Barbara zur Geltung, obwohl im Gemisch Barbara und Steinberg die Gärungsintensität eine geringere war, wie bei Steinberg allein.

In Apfelmost war die Verfärbung des Papiers in allen Fällen stärker als in Traubenmost, ja hier konnte bei einigen Rassen Böckser als solcher durch den Geruch erkannt werden. Auch die Temperatur, bei welcher die Flüssigkeiten zur Vergärung kommen, scheint einen Einfluss auf den Grad der H_2S-Bildung auszuüben. Nach meinen Versuchen hat es den Anschein, als wenn dieselbe bei höheren Temperaturen eine intensivere sei, doch konnten auch

hier gewisse Ausnahmen konstatiert werden. Durchlüftung des Mostes bewirkte eine schnellere Verfärbung des Papierstreifens. Wie sich auch aus anderen Beobachtungen ergab, ist diese Erscheinung nicht dem direkten Einflusse des Sauerstoffes zuzuschreiben, sondern eine Folge der stärkeren Lebenstätigkeit der Hefe. Je schneller sich dieselbe vermehrte, bez. je intensiver sie die Gärung veranlasste, um so eher trat auch die H_2S-Entwickelung ein.*)

Wie der Versuch d zeigt, tritt auch in schwefelfreien Flüssigkeiten die H_2S-Bildung mehr gegen Ende der Gärung in Erscheinung. Dieselbe Beobachtung machten auch Kulisch und Wortmann, wenn sie den Böckser in gärenden Flüssigkeiten künstlich durch Zusatz von Schwefelpulver erzeugten. Es ist deshalb die Annahme nicht ganz von der Hand zu weisen, dass die Entwickelung von H_2S erst dann eintritt, wenn die eigentliche Gärung im Gange ist.

Bemerkenswert erscheint es mir, dass in meinen Versuchen auch andere Organismen, z. B. Mycoderma vini, H_2S bilden konnten. Einige Kahmhefen zeigten diese Fähigkeit in so hohem Grade, dass das Bleipapier sich tiefschwarz färbte und intensiver H_2S-Geruch wahrgenommen werden konnte. Mir erscheint es deshalb nicht unmöglich, dass Kahmhefen auch in der Praxis nicht nur, wie Nessler beobachtete, bei Gegenwart von freiem Schwefel, sondern auch in vollkommen schwefelfreiem Weine Böckser hervorrufen können. Ebenso wichtig dürfte die Beobachtung der H_2S-Bildung durch andere Organismen für die Erklärung der Entstehung der H_2S in gärenden Flüssigkeiten sein.

Aus welchen Schwefelverbindungen entnehmen die H_2S bildenden Organismen ihren Schwefel?

Wollen wir der Frage über die Ursache des Böckserns näher treten, so ist es zunächst notwendig, festzustellen, welche Schwefelverbindungen des Mostes besonders geeignet sind, zur H_2S-Bildung verwendet zu werden

*) Rubner, „Die Wanderung des Schwefels im Stoffwechsel derBakterien" (Archiv für Hygiene, Bd. XVI, 1893, p. 78), ref. Kochs Jahresbericht, 1893, S. 95, beobachtete, dass Proteus bei Lüftung weniger H_2S bildete als ohne Lüftung; da er dabei eine erhebliche Vermehrung der Sulfate fand, nimmt er an, dass der H_2S durch den Sauerstoff zu H_2SO_4 oxydiert wurde. Bei dieser Annahme wäre auch bei ihm die H_2S-Bildung durch die Durchlüftung eine stärkere geworden.

Dass die Intensität der H_2S Entwickelung nicht nur von der Heferasse sondern bis zu einem gewissen Grade auch von der Zusammensetzung der Nährflüssigkeit abhängig ist, zeigte der im vorigen Abschnitte angegebene vergleichende Versuch mit Trauben- und Apfelmost. In letzterem entwickelte dieselbe Heferasse mehr H_2S als in ersterem. Dieses Verhalten der Hefe könnte einmal dadurch erklärt werden, dass sie im Apfelmoste eine solche Ernährung fand, welche sie befähigte, die vorhandenen Schwefelverbindungen stärker anzugreifen bezw. sie in höherem Grade zur H_2S-Bildung auszunutzen. Andererseits wäre es aber möglich, dass die Menge der Schwefelverbindungen im Apfelmoste eine grössere gewesen ist als im Traubenmoste, oder dass diejenigen des ersteren zur H_2S-Bildung besonders geeignet sind. Deshalb dürfte es wünschenswert sein, zu versuchen festzustellen, welche Schwefelverbindungen besonders leicht die Bildung von H_2S in gärende Flüssigkeiten bedingen. Auch hierüber liegt schon manche frühere Beobachtung vor. So wurde festgestellt, dass Bakterien sowohl Eiweissstoffe als auch Sulfite und schwefelsaure Salze zu reduzieren vermögen. Haas berichtet von H_2S-Bildung bei Gärung von Bier, in welchem derselbe nur durch Reduktion von Sulfaten entstandensein konnte. Stern*) stellte die Menge der einzelnen Stoffe fest, welche die Hefe zur Erzeugung der grössten Masse organischer Substanz braucht und kommt bezüglich des Schwefels zu folgendem Schlusse: „Schwefel ist ein wesentlicher Bestandteil der Hefenährstoffe, und der Bedarf daran kann bei Abwesenheit von bessernährenden Verbindungsformen auch aus Sulfaten gedeckt werden, wobei ein Teil derselben stets zu H_2S reduziert wird. V e r s u c h e, e i n e F o r m v o n S c h w e f e l v e r b i n d u n g e n b e k a n n t e r K o n s t i t u t i o n z u f i n d e n, b e i d e r e n D a r b i e t u n g d i e H_2S-B i l d u n g a u s b l i e b e, w a r e n r e s u l t a t l o s." Als ungemein interessant verdient aus seinen Untersuchungen noch hervorgehoben zu werden, dass diese Reduktionsfähigkeit der Hefe von der Art der übrigen Nährstoffe abhängig schien. So trat in Asparagin haltenden Nährlösungen immer H_2S-Bildung ein, während eine solche dann, wenn dieses Amid durch Leucin ersetzt wurde, nicht beobachtet werden konnte.

Meine diesbezüglichen Versuche bestätigten im allgemeinen die Resultate, welche Stern mit Burtonhefe erhalten hatte. Sie wurden ebenfalls mit Nährlösungen ausgeführt, da diese allein es ermöglichen, mit bekannten Verbindungen zu arbeiten und so bestimmte Resultate zu erhalten. Zur Untersuchung gelangten organische Schwefelverbindungen, schwefelsaure Salze und Schwefelpulver. Allen Versuchen wurde eine

*) Stern, The nutrition of yeast ref. Kochs Jahresbericht. 1898. S. 84.

Nährlösung, die frei von Schwefel und Schwefelverbindungen war, zugrunde gelegt. Dieselbe enthielt pro Liter 1,5 g salpetersaures Ammoniak, 0,1 g Kalziumdiphosphat, 1 g saures phosphorsaures Kalium, 6 g Weinsäure, 60 g Kristallzucker.

Diese Lösung wurde zunächst auf Vorhandensein von Schwefelverbindungen geprüft, doch zeigte sie sich, wenigstens mit den üblichen Untersuchungsmethoden, schwefelfrei. Dabei fiel aber auf, dass der Zucker unter Umständen Schwefelverbindungen enthalten konnte, wahrscheinlich dann, wenn er mit Ultramarin gebläut war. In solchem Zucker bewirkte schon der Zusatz von Weinsäure Freiwerden von H_2S, während der Gärung trat der Geruch nach dieser Verbindung noch stärker hervor. Naturgemäss wurde deshalb zu den Versuchen nur solcher Zucker verwendet, der keine Reaktion auf Schwefelverbindungen gab. Immerhin erscheint es mir nach dieser Beobachtung nicht ausgeschlossen, d a s s i n d e r P r a x i s d e r z u r V e r b e s s e r u n g d e s W e i n e s z u g e s e t z t e Z u c k e r u n t e r U m s t ä n d e n d i e U r s a c h e d e s B ö c k s e r n s w e r d e n k a n n.

Um aber ganz sicher zu sein, dass die Entwickelung des H_2S durch die zugesetzten Schwefelverbindungen bedingt wurde und nicht schon in der Nährlösung selbst ihre Ursache hatte, wurden bei jeder Versuchsreihe 1—2 Flaschen der Nährlösung mit dem betreffenden Organismus beimpft, ohne einen Zusatz der zu untersuchenden Schwefelverbindungen zu erhalten. In diesen trat niemals eine Bräunung des Papierstreifens ein. Die Gärung war, wie aus der Tabelle Seite 25 zu ersehen ist, wohl eine sehr beständige und langsam ansteigende, aber doch eine sehr geringe. Auch Hefevermehrung trat ein, doch waren die einzelnen Hefezellen schlecht ernährt. Wenn auch diese Hefevermehrung eine ausserordentlich geringe war, so wäre sie doch nicht denkbar gewesen, wenn die Lösung vollkommen schwefelfrei gewesen wäre denn die wenigen durch die Impfung in die Flüssigkeit gelangten Hefezellen konnten unmöglich den Schwefel sämtlicher Zellen des nach der Gärung vorhandenen Trubes enthalten. Ich nehme vielmehr an, dass mit dem Zucker, selbst reinem Kandiszucker, minimale Spuren organischer Schwefelverbindungen in die Nährlösung gelangen, welche eine geringe Vermehrung der Hefe ermöglichen. Offenbar sind aber diese Verbindungen nicht imstande, die Ursache zur H_2S-Entwickelung zu sein, da in den Kontrollflaschen, wie schon bemerkt, niemals eine Verfärbung des Bleipapieres eintrat. Auch im Filtrat der vergorenen Flüssigkeiten konnten keine Schwefelverbindungen gefunden werden. Aus diesen Gründen war es wohl gestattet, diese Nährlösung trotz der geringen Hefevermehrung zu unseren Versuchen zu verwenden.

a) Versuche mit organischen Schwefelverbindungen.

Von den Eiweissverbindungen wissen wir, dass sie ihren Schwefelanteil relativ leicht abgeben. Man hatte auch bei diesbezüglichen Versuchen mit Bakterien gefunden, dass diese die Eiweissstoffe leicht zu H_2S reduzieren. Es ist deshalb erklärlich, dass Osterwalder (l. c. S. 192) und andere die Bildung von H_2S in Flüssigkeiten, welche keinen freien Schwefel enthalten, in erster Linie der Reduktion von Eiweissstoffen zuschreiben. Bei meinen Versuchen verwendete ich Schönungs Eieralbumin, Albumin sanguine, Albumin Ovi siccum, Peptone und Hefetrub, und zwar wurden diese Stoffe der Nährlösung vor der Sterilisation beigesetzt. Dabei fiel mir auf, dass die Papierstreifen in den Flaschen, die Albumine enthielten, schon während der Sterilisation geringe Bräunung zeigten.*) Offenbar hatte die Weinsäure die Reduktion des Schwefels der Eiweissstoffe zu H_2S bewirkt oder es konnte dies auch durch die Erhitzung geschehen sein. Während der Gärung trat aber keine stärkere Verfärbung ein. Die Resultate dieser Versuche waren die folgenden: (Siehe auch Tabelle Seite 22.)

Albumine (verwendete Heferassen Piesport, Winningen, Steinberg): Schönungs-Eieralbumin, schwache Gärung, mittelstarke Hefevermehrung, Zellen gut ernährt, keine bemerkbare Verfärbung des Papierstreifens während der Gärung.

Albumin sanguine ebenso.

Albumin Ovi siccum: flottere Gärung, mittelstarke Hefevermehrung. Die einzelnen Hefezellen zeigen weniger gute Ernährung.

Pepton: Die Gärung war eine normale, teilweise intensive. Obwohl eine grosse Anzahl von Organismen (Hefen, Apikulatus, Kahm, Schleimhefen, Schimmelpilze) zur Untersuchung herangezogen wurde, konnte eine Verfärbung des Papierstreifens nur bei wenigen echten Hefen beobachtet werden. Die Bräunung war meist eine geringe, wurde aber mit der Menge des zugesetzten Peptons intensiver. Im allgemeinen war also die H_2S-Entwickelung in Peptonlösungen eine geringe, obwohl die Entwickelung der Hefe und die Gärung vollkommen normal verliefen. Damit soll nun aber keineswegs gesagt sein, dass andere Peptone sich ebenso verhalten. Ausserdem zeigten in diesen Versuchen auch die einzelnen Heferassen die Fähigkeit, den Schwefel des Peptons zu H_2S zu reduzieren, in verschieden hohem Grade. So waren die mir von Herrn Dr. Will-München gütigst zur Verfügung gestellte Heferasse „Barbara" und die an unserer Station gezüchtete Rasse Laureiro imstande, in Peptonlösungen beträchtliche Mengen von H_2S zu bilden.

*) Siehe auch Beyerinck: l. c.

Hefetrub: Wenn es sich bei der Enstehung von Böckser durch alte Hefe wohl meist um Zersetzungserscheinungen durch Bakterien handelt, so hat es doch für uns auch gewisses Interesse, zu erfahren, ob die lebende Hefezelle imstande ist, den Schwefel toter Hefe zu ihrem Aufbaue und zur Entwickelung von H_2S zu verwenden. Junge Hefe und alter Hefetrub wurden getrocknet und je 0,5 % davon der Nährlösung beigesetzt. Die Gärung verlief besonders in den Flaschen, welche alten Hefetrub erhalten hatten, sehr intensiv, auch war eine starke Vermehrung der Hefezellen eingetreten. Die Bräunung des Papierstreifens war in den Flaschen mit junger Hefe eine sehr geringe, in denen mit altem Hefetrub eine mittelstarke.

Gelatine und Hausenblase: Versuche mit diesen Klärmitteln wurden angestellt, um festzustellen, ob die Hefe imstande sei, eventuell bei Umgärungen, wobei dieselben nicht selten im Weine enthalten sind, aus ihnen H_2S zu entwickeln. Die Hefevermehrung und Gärung war bei Zusatz von Hausenblase gering, bei solchen von Gelatine normal. Während in den Flaschen mit Hausenblase bis zum Ende der Gärung der Papierstreifen vollkommen weiss blieb, färbte er sich in denen mit Gelatine zunächst braun, dann schwarz. Hier war auch ein starker Geruch nach H_2S wahrzunehmen.

An dieser Stelle soll auch ein Versuch mit Asparagin Erwähnung finden. Wie bei Stern, so böckserten auch bei meinen Versuchen mit einer Ausnahme alle Kulturen, die Asparagin erhalten hatten. Zunächst war ich auch geneigt anzunehmen, dass dieser Stoff die Hefezelle besonders befähige, andere schwefelhaltige Verbindungen zu reduzieren, da ich ihn für schwefelfrei hielt. Eine Notiz Hofmeisters*) machte mich aber darauf aufmerksam, dass käufliches Asparagin oft Spuren von organischen Schwefelverbindungen enthiehlt. Herr Dr. Boetticher, Assistent an der Hefereinzucht-Station, konnte denn auch in dem von mir verwendeten Asparagin durch Salpeter-Sodaschmelze Spuren von Schwefel nachweisen. Danach steht es ausser Frage, dass der Schwefel des Asparagins von der Hefe zu H_2S reduziert wurde. Wahrscheinlich entstand der H_2S in den Versuchen Sterns ebenfalls dadurch, dass auch sein Asparagin schwefelhaltig war.

b) Versuche mit schwefelsauren Salzen.

Zur Untersuchung wurden verwendet schwefelsaures Kalium, Natrium, Ammonium, Magnesium und schwefelsaurer Kalk. Die Gärung verlief

*) Zit. E. Winterstein u. G. Huber: Zur Kenntnis der Bestandteile des Spargels. Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel. Bd. 7 Heft 12 S. 721 u. f.

in diesen Nährflüssigkeiten, wie die Tabelle Seite 105/106 zeigt, zwar regelmässig, aber langsamer wie in Peptonlösungen oder in Naturmost, dagegen trat in allen Flüssigkeiten H_2S Bildung auf, die sich durch starke Bräunung des Papiers, in vielen Fällen durch intensiven Geruch zu erkennen gab. Damit ist also der Beweis erbracht, dass die Hefen die schwefelsauren Salze als Schwefelquellen benutzen können und dieselben auch zu H_2S zu reduzieren vermögen. Die letztere Fähigkeit zeigten auch die Kahmhefen No. 1 und 7 und Oidium lactis, letzteres in besonders hohem Grade. Während eine ganz schwache Bräunung der Papiere auch bei den Apikulatushefen 2b und 6a zu beobachten war, blieben dieselben bei anderen Apikulatusarten, den Schleimhefen, Saccharomyces anomalus, Dematium und verschiedenen Schimmelpilzen bis zu Beendigung des Versuches weiss*)

c) Versuche mit Schwefelpulver.

Derartige Versuche hatten, wie oben bemerkt, schon Wortmann (l. c. S, 96) und Kulisch (l. c. S. 3) angestellt. Sie hatten gefunden, dass die geringsten Mengen von Schwefelpulver in gärenden Flüssigkeiten starke H_2S-Bildung verursachen. Ausserdem beobachteten sie, dass diese H_2S-Entwickelung erst eintritt, wenn die Gärung schon im Gange ist, und dass die letztere bedeutend beschleunigt wird. Übergrosse Schwefelgaben bewirken dagegen eine Hemmung der Gärungsintensität. Meine Versuche bestätigten diese Resultate. Analog den Versuchen mit Schwefelverbindungen wurde das Schwefelpulver einer vollkommen schwefelfreien Nährlösung zugesetzt. Die Hefeentwickelung und die Gärung waren zunächst ausserordentlich gering und verliefen, trotzdem die gleichen Mengen gleichalteriger Hefe beigesetzt wurden, langsamer als in derselben Nährlösung, die keinen Zusatz von Schwefelpulver erhalten hatte. Nach einiger Zeit trat plötzlich starke Vermehrung der Hefe und demzufolge auch intensive Gärung ein. (Siehe Tabelle S. 25.) Der Gärverlauf richtete sich nach der Menge des zugesetzten Schwefels. Je kleiner dieselbe war, desto schneller setzte eine intensive Gärung ein, und je grösser die Schwefelgabe genommen wurde, desto länger dauerte es, ehe eine energische Gärung begann. Offenbar ist also auch die Hefe, wie Wort-

*) Bei meinen Versuchen mit verschiedenen Nährlösungen konnte ich beobachten, dass gewisse Magnesiasalze eine rötliche Färbung der Hefetrube zeigten. Die vorgenannte mikroskopische Untersuchung zeigte, dass der Trub aus vielen grossen Hefezellen bestand, die in ihrem Innern einen rosa gefärbten Kern (Vacuole) zeigten. Der übrige Teil der Hefezelle war farblos. Ich erwähne dies Beobachtung, welche weiter verfolgt werden sollte, weil in neuerer Zeit Kossowicz, Zeitschrift für landw. Versuchswesen in Österreich 1903 dieselbe Erscheinung zu konstatieren in der Lage war.

Nachweis der Gärungsenergie und der Grösse der H_2S Bildung der Heferasse Winningen in Nährlösungen, welche den Schwefel in verschiedener Form enthielten. Der Bleipapierstreifen wurde alle drei Tage erneuert.

Datum 1904	Temperatur	Ohne jede Schwefelverbindung: Gewicht der Gärflasche	Gewichtsverlust	Stärke der Bräunung	1 % Pepton: Gewicht der Gärflasche	Gewichtsverlust	Stärke der Bräunung	1 % Pepton 0,5 % NH_4 SO_4: Gewicht der Gärflasche	Gewichtsverlust	Stärke der Bräunung	0,25 % NH_4 SO_4: Gewicht der Gärflasche	Gewichtsverlust	Stärke der Bräunung	0,25 % Ca SO_4: Gewicht der Gärflasche	Gewichtsverlust	Stärke der Bräunung	0,125 % Schwefel: Gewicht der Gärflasche	Gewichtsverlust	Stärke der Bräunung
20. Febr.	19	752,26	—	keine	791,63	—		831,36	—		795,12	—		709,77	-		786,24	—	
22. „	20	752,13	0,13	„	791,60	0,13		831,20	0,16		794,95	0,17	schwach	709,61	0,16		786,08	0,16	schwach
24. „	19,5	751,92	0,21	„	788,52	2,98		828,40	2,72		794,77	0,17	mittel	709,45	0,16	schwach	785,86	0,22	„
26. „	18	751,57	0,35	„	783,38	5,14		822,88	5,60	mittel	794,47	0,30	mittel	709,24	0,21	schwach	785,58	0,28	„
28. „	19	751,12	0,45	„	783	0,38		822,48	0,40	stark-schwarz	793,62	0,85	stark-schwarz	708,71	0,53	mittel	785,46	0,12	stark-schwarz
1. März	20	750,62	0,50	„	782,65	0,35	schwach	822,15	0,33		791,85	1,77		707,26	1,45	stark-schwarz	785,27	0,19	
3. „	19	750,04	0,58	„	782,42	0,23		821,83	0,32		789,50	2,35		704,20	3,06		785,14	0,13	
5. „	19	749,37	0,67	„	782,10	0,32		821,55	0,28		787,48	2,02		701,24	2,86		784,94	0,20	
7. „	19,5	748,57	0,80	„	781,81	0,29		821,24	0,31		786,29	1,19		700,30	,04		784,77	0,17	
9. „	20	747,89	0,68	„	781,60	0,21		821	0,24		785,65	0,64		699,51	0,79		784,58	0,19	
11. „	19	747,18	0,71	„	781,41	0,29	schwach	820,76	0,24	stark-schwarz	785,21	0,44	stark-schwarz	698,97	0,54	mittel	784,41	0,17	sehr stark tief schwarz glänzend
13. „	20	746,59	0,59	„	781,23	0,18		820,58	0,18		784,82	0,39		698,57	0,40		784,20	0,21	
16. „	20	745,80	0,79	„	781,02	0,21		820,30	0,28		784,39	0,43		698,18	0,49		783,55	0,65	
18. „			**7,46**			10,61			11,06			10,73			10,59			**2,69**	
18. „	20,5	745,18	0,67														781,85	**1,70**	
20. „	19,5	744,23	0,90														780,11	**1,74**	
22. „	20	743,62	0,61														778,70	**1,41**	
24. „	19	742,75	0,87														777,14	**1,56**	
28. „	20	742,38	0,37														775,97	**2,17**	
28. „	20,5	742,04	0,34														775,28	0,69	
30. „	20	741,74	0,30														774,98	0,38	
31. „	20	741,60	0,14														774,68	0,22	
			10,66															**11,56**	

Derselbe Versuch mit der Heferasse Piesport.

Datum 1904	Temperatur	Ohne jede Schwefelverbindung			0,25 % Schwefel			Spuren von Schwefel			0,25 % Pepton			0,1 % Pepton			$CaSO_4$		
		Gewicht der Gärfläche	Gewichtsverlust	Stärke der Bräunung	Gewicht der Gärfläche	Gewichtsverlust	Stärke der Bräunung	Gewicht der Gärfläche	Gewichtsverlust	Stärke der Bräunung	Gewicht der Gärfläche	Gewichtsverlust	Stärke der Bräunung	Gewicht der Gärfläche	Gewichtsverlust	Stärke der Bräunung	Gewicht der Gärfläche	Gewichtsverlust	Stärke der Bräunung
13. Febr.	20	745,70	—	keine	718,32	—	schwach	629,20	—	schwach	672,45	—	keine	667,83	—	keine	673,45	—	schwach
15. „	22	745,48	0,22	„	718,19	0,13	„	628,98	0,22	mittel	672,22	0,23	„	666,44	1,37	„	673,22	0,23	mittel
17. „	22,5	745,16	0,32	„	717,97	0,22	mittel	628,74	0,24	stark	669,40	2,82	„	361,55	4,89	„	672,45	0,77	stark
19. „	22,5	744,60	0,56	„	717,78	0,19		628,32	0,42		666,77	2,63		661,05	0,50		670,55	1,90	
21. „	23	744,00	0,60	„	717,58	0,20	mittel	627,53	0,79	sehrstark	666,13	0,64	„	660,63	0,42	schwach	668,65	1,90	stark
23. „	22,5	743,07	0,93	„	717,35	0,23	stark	625,80	1,73	„	665,68	0,45	„	660,27	0,36	„	667,31	1,34	„
25. „	20	742,28	0,79	„	717,13	0,22	schwarz	624,20	1,60	schwarz	665,22	0,46		659,99	0,28		666,59	0,72	
27. „	21	741,52	0,76	„	716,96	0,27		623,05	1,15		664,92	0,30		659,76	0,23		666,22	0,37	
29. „	19	740,80	0,72	„	716,77	0,19		621,97	1,08		664,63	0,89		659,47	0,29		665,87	0,35	
2. März	21	740,24	0,66	„	716,51	0,26	sehrstark schwarz	621,10	0,87	sehrstark	664,39	0,24	„	659,27	0,20	sehr schwach	665,71	0,16	stark
4. „	22	739,47	0,77	„	716,23	0,28		620,41	0,69	schwarz	664,09	0,30		659,00	0,27		665,46	0,25	schwarz
6. „	23	738,78	0,69	„	715,87	0,36		619,91	0,50		663,77	0,32		658,73	0,27		665,23	0,23	
8. „	22,5	738,18	0,60	„	715,44	0,43		619,50	0,41		663,47	0,33		658,47	0,26		665,04	0,19	
10. „	20	737,68	0,50	„	714,91	0,53		619,19	0,31		663,20	0,27		658,25	0,22		664,85	0,19	
12. „	20	737,27	0,21	„	714,30	0,61	sehrstark schwarz	618,97	0,22	sehrstark schwarz	662,93	0,27	„	657,95	0,30	sehr schwach	664,66	0,19	stark schwarz
					von hier an starke Gärung, leider nicht gewogen														

0,25 % $(NH_4)_2$ SO_4			1 % (NH_4) SO_4		
Gewicht der Gärflasche	Gewichts-verlust	Stärke der Bräunung	Gewicht der Gärflasche	Gewichts-verlust	Stärke der Bräunung
678,51	—		651,23	—	keine
678,35	0,16	keine	651,00	0,23	„
678,09	0,26	„	650,61	0,39	schwach
677,61	0,48		649,95	0,66	
677,00	0,61	schwach	649,25	0,70	stark
676,06	0,94	„	648,52	0,73	„
674,93	1,13		647,71	0,81	
674,07	0,86		647.12	0,59	
673,23	0,84		646,29	0,83	
672,48	0,75	mittel	645,18	1,11	stark
671,58	0,90		643,66	1,52	
670,80	0,78		642,16	1,50	
670,15	0,65		641,42	0,74	
669,64	0,51		640,90	0,52	
669,15	0,49	mittel	640,46	0,44	stark

mann schon vermutete, imstande, den freien Schwefel zum Aufbau ihres Protoplasmaleibes zu verwenden. Mit diesen Vorgängen parallel verlief auch die H_2S-Entwickelung. Erst dann, wenn die Gärung eine energische wurde, färbte sich auch das Bleipapier tiefschwarz. Auch war von diesem Zeitpunkte an durch den Geruch intensive H_2S-Entwickelung wahrzunehmen. Zur Prüfung anderer Organismen auf ihre Fähigkeit, mit Schwefelpulver H_2S zu bilden, wurden Peptonlösungen verwendet, die einen Zusatz von Schwefel erhalten hatten. Grössere oder geringere Mengen von H_2S entwickelten alle zur Verwendung kommenden echten Hefen, Apikulatushefen, die meisten Kahmarten und Mucor racemosus. Durch besonders starke H_2S-Bildung, stärker als bei Kahmen, zeichnete sich Oidium lactis aus. Die Schimmelpilze: Penicillium glaucum, Mucor stolonifer, entwickelten nur dann geringe Mengen von H_2S, wenn das Schwefelpulver direkt auf das fruktifizierende Pilzmycelium gestreut wurde. Ein Saccharomyces anomalus, verschiedene Schleimhefen und die Schimmelpilze Aspergillus Oryzae, Botrytis cinerea verfärbten in keinem Falle das Bleipapier.

Betrachten wir auf Grund der angegebenen Versuchsresultate die Beobachtungen Nesslers und die vorliegenden Erfahrungen der Praxis, so sind wir in der Lage, die bisherigen Ansichten über die Entstehung des Böcksers nach mancher Richtung hin zu ergänzen. Zunächst sehen wir,

wie Nessler schon beobachtet hat, dass ausser der Hefe auch andere Organismen die Fähigkeit besitzen, mit Schwefel H_2S zu entwickeln. Es ist demnach wohl denkbar, dass dann, wenn über kahmigem Weine geschwefelt wird, dieser nach einiger Zeit böcksert. Von besonderer Bedeutung für die vorliegende Frage ist es, dass sowohl die Hefe als auch der Kahm imstande sind, Schwefelverbindungen zu H_2S zu reduzieren. Während Peptone und Eiweissstoffe im allgemeinen weniger zur Böckserbildung geeignet erschienen, wurden die schwefelsauren Salze von der Hefe sehr stark angegriffen. Es scheint sogar, als wenn die ersteren imstande seien, die Reduktion der letzeren zu verlangsamen, wenigstens war die H_2S-Entwickelung durch Hefe in all den Flüssigkeiten eine stärkere, welche nur schwefelsaure Salze enthielten, während sie in Peptonlösungen und Mosten, die denselben Zusatz von Sulfaten erhalten hatten, weniger stark in Erscheinung trat. Dadurch erklärt es sich auch, dass Kulisch in Mosten, denen er derartige Verbindungen zusetzte, keine H_2S-Entwickelung, wenigstens nicht durch Geruch und Geschmack, beobachten konnte. Auch scheint er Hefen verwendet zu haben, welche die Fähigkeit, H_2S zu bilden, in nur geringem Grade besitzen. Es scheint, als wenn die peptonartigen Stoffe von der Hefe leichter aufgenommen werden, als die schwefelsauren Salze, und als wenn bei ihrer Assimilation eine Reduktion nicht stattfinde. Eine ähnliche Beobachtung machte auch Rubner (l. c., S. 96) bei Bakterien, welche in erster Linie die organischen Schwefelverbindungen, später erst die Sulfate angriffen, um ihren Schwefelbedarf zu decken.

Die Untersuchungen von Osterwalder und mir ermöglichen es, den Angaben Nesslers, dass H_2S-Bildung durch die Bodenart und durch Düngung bedingt werden kann, eine befriedigende Erklärung zu geben. In beiden Fällen wird der Most reicher an schwefelsauren Salzen sein, und die Hefe wird besonders in kleinen Mosten und dann, wenn ihre Rasse dazu geeignet ist, imstande sein, H_2S zu entwickeln. Auf dieselbe Weise erklärt es sich auch, dass das Gipsen des Weines Ursache zur Böckserbildung werden kann, zumal hier sehr grosse Mengen von Gips dem Moste beigegeben werden, nach Dahlen pro 100 l 3—5 kg; es ist wohl aber anzunehmen, dass diese Gabe in der Praxis eventuell noch erhöht wird. Die Beobachtung, dass auch Kahmhefen imstande sind, ohne Gegenwart von freiem Schwefel in Mosten und Weinen H_2S zu entwickeln, macht es mir auch wahrscheinlich, das Böckserbildung in älteren Weinen auf die Tätigkeit von Kahmhefen, vielleicht auch auf die von Bakterien und nicht in allen Fällen, wie Nessler annimmt, auf Vorhandensein von Eisen zurückgeführt werden muss. Die beobachtete H_2S-Bildung in Weinen, welche längere Zeit auf der Hefe liegen blieben, dürfte jedenfalls in

der Zersetzung derselben durch Bakterien ihre Ursache haben, unwahrscheinlich ist es aber nicht, dass in gewissen Fällen auch gärende Hefezellen die Schwefelverbindungen alten Hefetrubes derart angreifen können, dass eine bemerkbare H_2S-Bildung die Folge ist. (Bei Neugärungen, bei denen, wie es nach unserer Erfahrung wohl selten vorkommt, unterlassen wurde, den Wein vor der nochmaligen Gärung von der Hefe abzustechen.)

In meinen Versuchen konnten auch Zucker und Gelatine die Ursache zu intensiver H_2S-Entwickelung in gärenden Flüssigkeiten werden, und halte ich es nicht für ausgeschlossen, dass diese Stoffe auch in der Praxis Böckser verursachen können.

Die durch Verwendung von Nährlösung erhaltenen Resultate wurden nun insofern auf praktische Verhältnisse zu übertragen gesucht, als die genannten Zusätze auch zu Most bezw. umzugärenden Wein gegeben wurden, um festzustellen, ob die Hefe auch dann imstande ist, aus ihnen H_2S zu entwickeln. Dass Zusatz von Schwefelpulver zu Most und Wein starkes Böcksern und intensive Gärung hervorrufen, wurde, wie bemerkt, schon von Wortmann und Kulisch festgestellt. Zusätze von schwefelsauren Salzen zu gärenden Mosten und Weinen hat meines Wissens nur Kulisch gemacht, doch war es ihm nicht möglich, dadurch bemerkbare H_2S-Bildung zu erzeugen.

Die Resultate der von mir nach dieser Richtung hin angestellten zahlreichen Versuche lassen sich kurz in folgendem zusammenfassen.

In Mosten, welche mit Pepton versetzt wurden, verfärbte sich das Bleipapier nur wenig mehr als ohne diese Zusätze. Eine Ausnahme machte hierin die Hefe Barbara, welche an und für sich, wie schon bemerkt wurde, die Fähigkeit, H_2S während der Gärung zu bilden, in hohem Grade besitzt. Ähnlich wirkten auch Zusätze von abgetöteter Hefe und altem, gut sterilisierten Hefetrub. Schwefelsaure Salze, selbst wenn sie in sehr geringen Mengen $0{,}05\,\%$ zur Anwendung kamen, bewirkten eine bedeutend stärkere Verfärbung des Papierstreifens. So vermochte die Hefe Barbara in Mosten und Weinen, welchen vor der Vergärung schwefelsaure Magnesia und Gips beigegeben waren, derart grosse Mengen von H_2S zu entwickeln, dass dieselben das Bleipapier tief schwarz färbten und durch den Geruch wahrgenommen werden konnten.

Besonders beachtenswert war es mir, dass die H_2S-Entwickelung dann stärker eintrat, wenn der Most oder Wein auf die Hälfte mit Wasser verdünnt wurden.

In keinem Falle war aber die bemerkbare H_2S-Entwickelung so intensiv wie bei Zugabe von freiem Schwefel.

Die Bildung des Schwefelwasserstoffes durch die Hefe.

Nicht minder interessant wie die Beantwortung der Frage, welcher Art die schwefelhaltigen Verbindungen sind, mit welchen die Hefe H_2S zu bilden vermag, ist die Erforschung der Ursache dieser Erscheinung. Während uns aber im ersteren Falle die Versuche eine exakte Antwort geben, sind wir hier auch heute noch mehr oder weniger auf Vermutungen angewiesen, weil die Verhältnisse ausserordentlich kompliziert liegen und uns auch die Versuche keinen genügend tiefen Einblick in den ausserordentlich verwickelten Stoffwechsel der Hefezelle tun lassen. Alles, was bisher möglich war, ist, die Natur der von der Hefe aufgenommenen und ausgeschiedenen Stoffe und die Beeinflussung, welcher die Stoffaufnahme und -Abgabe durch Einwirkung äusserer Verhältnisse unterliegen, festzustellen. Und auch das ist wegen der Mängel, welche den dabei verwendeten Methoden naturgemäss anhaften, bisher nur zum Teil möglich gewesen. Dazu kommt noch, dass die einzelnen Heferassen physiologisch weitgehende Unterschiede zeigen. So sehen wir, dass auch die Heferassen nicht nur verschiedene Mengen von H_2S erzeugen, sondern dass die eine Rasse eine andere Verbindung zur H_2S-Bildung bevorzugen kann wie die andere. Andererseits dürfte es aber angezeigt sein, dieser Frage immer wieder erneute Beachtung zu schenken, weil es nur durch Lösung derartiger Einzelfragen möglich werden dürfte, immer weiteren Einblick in den verwickelten Prozess des Stoffwechsels der Hefezelle und damit der Pflanzenzelle überhaupt zu tun. Von verschiedener Seite ist deshalb auch dieser Frage, wie die Bildung des H_2S durch die Hefezelle zu denken ist, besondere Aufmerksamkeit zugewendet worden.

Wortmann hält die Erzeugung des H_2S aus Schwefel durch die Hefezelle für eine Äusserung der Lebenstätigkeit derselben. Nach ihm (l. c. S. 97) werden geringe Mengen des im Moste enthaltenen Schwefels durch den von den Hefezellen gebildeten Alkohol gelöst, in diesem gelösten Zustande von der Zelle aufgenommen und hier durch die Lebenstätigkeit des Plasmas zu H_2S umgewandelt. Er hält es dabei aber nicht für ausgeschlossen, ja für höchst wahrscheinlich, dass ein Teil des in das Innere der Zelle eingedrungenen Schwefels zur Ernährung des Organismus verwendet wird. Als Stütze dieser Erklärung führt er an, dass in solchem mit Schwefel versetztem Moste die Vermehrung der Hefe eine grössere sei als in dem nicht mit Schwefel versetzten Kontrollmoste,*) und dass nach seinen und Kulischs Beobachtungen der

*) Dasselbe konstatierte auch Seifert, W., Untersuchung über die Schwefelwasserstoffbildung bei der alkoholischen Gärung. Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich. Bd. 4, p. 221.

Schwefel eine sehr energische Anregung auf die Gärung ausübe. Die Beobachtung, dass die H_2S-Bildung immer erst nach einiger Zeit in Erscheinung tritt, erklärt er damit, dass der Schwefel eben erst durch den von der Hefezelle gebildeten Alkohol gelöst werden müsse, um aufnehmbar zu werden. Bei einem Versuche, in welchem der Hefe direkt in Alkohol gelöster Schwefel geboten wurde, trat denn auch der Böckser bald nach Beginn der Gärung ein. Demgegenüber glaubte Seifert, dass die Beschleunigung der Gärung bei Zusatz von Schwefel nur auf eine mechanische Begünstigung der im Moste fein verteilten Schwefelteilchen zurückzuführen sei. Nun ist zwar bekannt und durch die Versuche von Nessler, Wortmann und Seifert bewiesen, dass im Moste fein verteilte Substanzen dadurch mechanisch begünstigend auf die Tätigkeit der Hefe einzuwirken vermögen, als durch sie die Hefezellen verhindert werden, sich zu Boden zu setzen, sondern inniger und länger mit der zuckerhaltigen Flüssigkeit in Berührung kommen. Wortmann machte aber schon darauf aufmerksam, dass bereits so geringe Mengen von Schwefelpulver und vor allem auch einzelne Schwefelstückchen die Gärung anzuregen vermögen, durch welche eine wesentliche Vermehrung der mechanischen Bestandteile des Mostes ausgeschlossen ist. Zu berücksichtigen ist auch die Tatsache, dass die bei Zusatz von Schwefel zu Most zunächst eintretende Verzögerung der Gärung bei Verwendung von Asbest, Filtrierpapier und anderer, die Menge der mechanischen Substanzen erhöhenden und infolgedessen gärungsanregend wirkenden Stoffe, nicht zu beobachten ist.

Eine ganz andere Auffassung von der Art des Vorganges der H_2S-Bildung durch Hefe wie Wortmann hat Osterwalder (l. c. S. 192) Er verneint zwar die Mitwirkung des Protoplasmas nicht vollständig, hält es aber, indem er den Ansichten von Petri und Massen*) über die H_2S-Bildung durch Bakterien folgt, für nicht ausgeschlossen, dass diese Verbindung eine Wirkung des von der Hefe gebildeten naszierenden Wasserstoffes sei. Abgesehen davon, dass dadurch die Bildung des H_2S aus schwefelsauren Salzen nur schwer zu erklären ist, sprechen die Resultate anderer Forscher gegen eine derartige Auffassung. So macht Beyerink (l. c. S. 8) geltend, dass er bei Hefe und Bakterien, welche wohl imstande waren, H_2S zu bilden, keine Entwicke-

---

*) Petri, R. J. und Maassen, „Über die Bildung von H_2S durch die krankheitserregenden Bakterien unter besonderer Berücksichtigung des Schweinerotlaufes“ und „Beiträge zur Biologie der krankheitserregenden Bakterien insbesondere über die Bildung von H_2S durch dieselben unter vornehmlicher Berücksichtigung des Schweinerotlaufes“, ref. Kochs Jahresbericht, 1892, S. 69.

lung von Wasserstoff beobachten konnte. Nach Rubner*) sind wohl verschiedene Bakterienarten befähigt, Nitrate zu reduzieren, aber keineswegs musste dieser Vorgang auch Bildung von H_2S im Gefolge haben, sofern kein freier Schwefel in der Lösung enthalten war. Andererseits bildete z. B. Orange Sarcine H_2S, ohne doch trotz kräftiger Entwickelung imstande zu sein, Salpeter zu Nitrit zu reduzieren. Beachten wir weiter, dass Rubner bei seinen Versuchen durch Durchlüftung der Kulturen offenbar eine Vermehrung der H_2S-Bildung feststellen konnte, so erkennen wir, dass die vorliegenden Beobachtungen keineswegs genügen, um die Auffassung Wortmanns, dass die H_2S-Bildung durch Hefe eine Äusserung der Lebenstätigkeit derselben sei, ohne weiteres zu beseitigen.

Betrachten wir diese Frage unter Benützung der in dieser Arbeit erhaltenen Resultate, so erscheint es mir zunächst vorteilhaft, die H_2S-Entwickelung aus Schwefelverbindungen und der aus Schwefel getrennt zu beurteilen. Entgegen anderen Beobachtungen hatten wir gefunden, dass die H_2S-Bildung bei Zusatz von schwefelsauren Salzen zu gärenden Flüssigkeiten grösser ist als bei Zugabe von organischen Schwefelverbindungen. Über die Reduzierbarkeit der letzteren durch Wasserstoff liegen bisher nur wenige Mitteilungen vor. So ist es Petri und Maassen gelungen, durch den aus Zink und verdünnter Salzsäure bereiteten Wasserstoff das schwefelsaure Ammonium zu H_2S zu reduzieren. Gegen diesen Versuch wendet aber Beyerink (l. c., S. 7) ein, dass es ihm nicht gelang, bei Verwendung von reinem schwefelfreiem Zink und einer luftfreien 5prozentigen Ammonsulfatlösung diesen Versuch zu wiederholen. Er glaubt deshalb, „dass die genannten Forscher sehr konzentriertes Ammonsulfat und ebenfalls sehr konzentrierte Salzsäure für ihren Versuch verwendet haben, wobei dann ebenfalls eine konzentrierte Schwefelsäure entstehen musste, welche leicht schweflige Säure abgibt, woraus mit Wasserstoff Schwefelwasserstoff entsteht.“ Beyerink gelang es auch weder bei seinem Sulfidfermente noch bei Hefe die Bildung von Wasserstoff nachzuweisen; siehe auch Rubner, l. c., S. 92. Muss also einerseits, wie auch Osterwalder unter cit. der Resultate von Fitz, welcher keine Reduktion der schwefelsauren Salze durch naszierenden Wasserstoff beobachten konnte, angibt, die Möglichkeit einer direkten Reduktion der Sulfate zu H_2S durch Wasserstoff sehr in Frage gezogen werden, so wäre andererseits auch zu erwarten, dass der naszierende Wasserstoff viel eher die organischen Schwefelverbindungen zerstören und aus ihnen H_2S entwickeln würde wie aus den Sulfaten. Osterwalder hielt infolge-

*) Rubner: Über den Modus der Schwefelwasserstoffbildung bei Bakterien. Kochs Jahresbericht 1893, S. 92.

dessen auch eine Reduktion der Sulfate durch die Hefetätigkeit für vollkommen ausgeschlossen, nahm vielmehr an, dass solche Eiweissstoffe, welche den Schwefel leicht abspalten, in Frage kämen.

Schwierigkeiten macht es auch, mit der Wasserstofftheorie die Tatsache zu erklären, dass verschiedene Heferassen in derselben Lösung und unter genau den gleichen Bedingungen in ihrer Fähigkeit, H_2S zu bilden, so grosse Verschiedenheiten aufweisen. Gegen eine derartige Ansicht, dass von der Hefe gebildeter naszierender Wasserstoff die Ursache der H_2S-Bildung sei, sprechen auch Versuche Beyerinks, in welchen verschiedene Bakterien, denen die Fähigkeit zukommt, grössere Mengen von Wasserstoff zu bilden, nicht imstande waren, aus Sulfaten H_2S zu entwickeln.

Allerdings ist es auffallend, dass die Grösse der H_2S-Bildung mit der Gärungsintensität zu wachsen scheint. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass bei intensiv gärenden Hefen die reduzierenden Eigenschaften schärfer zum Ausdruck kommen müssten, als bei langsam gärenden. Andererseits werden die ersteren aber auch einen viel intensiveren Stoffwechsel unterhalten wie die letzteren. Auch sind, um eine derartige Erklärung zuzulassen, die Gärungsintensitäten der Hefen Barbara, Steinberg und Assmannshausen (siehe S. 97) doch nicht so verschieden, dass man dadurch die grossen Unterrschiede, welche sie bei der Fähigkeit, H_2S zu bilden, zeigen, erklären könnte. Viel näher liegt die Annahme, dass die Stoffaufnahme bei den stark gärenden Hefen eine intensivere ist als bei den schwach gärenden, und dass infolgedessen von den letzteren grössere Mengen von Schwefelverbindungen in den Stoffwechsel hineingezogen werden. Dafür spricht auch die Beobachtung, dass bei den angestellten Versuchen in Nährlösungen mit Sulfaten diejenigen Kulturen eher und kräftiger H_2S-Bildung zeigten, welche durchlüftet wurden. Die Ursache dieser intensiveren H_2S-Entwickelung war aber offenbar die viel stärkere Hefevermehrung und die damit gleichzeitig eintretende lebhaftere Gärung bei den durchlüfteten Kulturen. Wäre aber bei der Bildung des H_2S Wasserstoff oder ein anderer während und infolge der Gärung sich bildender Körper im Spiele, so hätte die Sauerstoffzuführung eine Verminderung derselben herbeiführen müssen. Wenn von verschiedenen Autoren auch der Menge des vorhandenen Zuckersein Einfluss auf die Grösse der H_2S-Bildung zugeschrieben wird, so möchte ich diese Erscheinung dahin erklären, dass eben durch die Menge des Zuckers, d. h. die Konzentration des Mostes die Nährstoffaufnahme bez. die Lebens- und Gärtätigkeit der Hefe im wesentlichen bestimmt wird. Es wäre nun aber weiter möglich, dass die Hefe die Sulfate deshalb reduziere, um Sauerstoff zu gewinnen. Stern er-

setzte die Sulfate durch Chlorate und Nitrate, konnte aber eine Reduktion dieser Körper nicht beobachten. Ebenso konnte ich in meinen Versuchen durch Beigabe von Nitraten die Reduktion der Sulfate durch Hefen nicht hemmen. Es unterliegt also wohl keinem Zweifel, dass die Zersetzung dieser Verbindungen seitens der Hefe deshalb erfolgte, um den Schwefel, welchen sie so notwendig zum Aufbau ihres Protoplasmakörpers benötigt, zu gewinnen. In den Versuchen mit Nährlösungen entwickelten sich die Hefen ohne jede Schwefelverbindung nur kümmerlich und waren dementsprechend auch nur imstande, in geringem Masse zu gären. Bei Zusatz der verschiedensten Sulfate trat nicht nur eine erhebliche Vermehrung der Hefe ein, die Vergärung verlief auch bedeutend flotter, wenn auch nicht so lebhaft wie bei Zusatz von Pepton (s. Seite 105). Offenbar eignet sich dieser Körper viel besser zur Ernährung der Hefe wie die Sulfate, damit mag es auch zusammenhängen, dass die Hefen, wenigstens in meinen Versuchen, mit Nährlösungen mit diesen Verbindungen viel weniger H_2S zu bilden vermochten wie mit den Sulfaten. Sie scheinen erst dann von der Hefezelle in den Stoffwechsel hineinbezogen zu werden, wenn sie in grösseren Mengen vorhanden sind oder ihnen eine andere Schwefelverbindung nicht zur Verfügung steht. So liesse sich wenigstens die Beobachtung erklären, dass ihr Zusatz zu verdünntem Moste eine bedeutend intensivere H_2S-Entwickelung zur Folge hatte wie zu unverdünntem. Auch Petri und Massen beobachteten, dass die H_2S-Bildung durch Bakterien sehr durch die Art des Nährbodens beeinflusst wurde. So dürfte es wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass die Sulfate von der Hefe in ihren Stoffwechsel hineingezogen werden können, um aus ihnen den zu ihrer Ernährung notwendigen Schwefel zu gewinnen. Offenbar ist aber zu diesem Zwecke zunächst eine Zersetzung der Sulfate notwendig, aus welcher dann durch Abspaltung der H_2S resultiert. Wenn nun die eine Heferasse mehr H_2S zu entwickeln vermag als die andere, so dürfte dies darin seinen Grund haben, dass bei der ersten sich sämtliche Lebens- und Stoffwechselvorgänge schneller und intensiver abspielen als bei der letzteren, vielleicht ist auch der Schwefelbedarf bei den einzelnen Rassen ein verschiedener.

Schwieriger erscheint die Erklärung der H_2S-Bildung durch Hefe aus Schwefel, zumal bei dieser stets beträchtliche Mengen dieser Verbindung entstehen. Auch hier hat die Annahme, dass naszierender Wasserstoff oder andere reduzierend wirkende, während des Gärungsvorganges entstehende Verbindungen die Ursache der H_2S-Bildung seien, wenig Wahrscheinlichkeit für sich. Abgesehen davon, dass dieser Vorgang weder durch Zugabe von Nitraten noch Zuführung von Sauerstoff

aufgehalten oder vermindert wird, ist die Hefe auch nach beendeter Gärung, solange sie überhaupt noch Lebensprozesse ausführt, imstande, bei Zugabe von Schwefelpulver H_2S zu produzieren. Bei der Bildung von Wasserstoff müsste auch in geschwefelten Mosten eine Reduktion der schwefligen Säure eintreten. Bei meinen Versuchen behinderte diese Verbindung zwar immer die Gärung, H_2S war aber niemals zu beobachten. Besonders bemerkenswert erscheint es mir aber, dass auch Kahmhefen, ja sogar Oidium lactis und Mucor racemosus mit Schwefel H_2S zu bilden vermögen. Wenigstens von den ersteren wissen wir, dass sie für gewöhnlich nicht imstande sind, den zur Gewinnung ihrer Lebensenergie nötigen Sauerstoff sauerstoffhaltigen Verbindungen zu entnehmen. Auch die Beobachtung Wortmanns, dass Zugabe von Alkohol, also Lösung von Schwefel, die H_2S-Bildung befördert, spricht dafür, dass sich der ganze Vorgang im Innern der Hefezelle abspielt. Wortmann (l. c., S. 97) sagt darüber: „Da das Auftreten des Böcksers in mit Schwefel versetztem und gärenden Moste offenbar auf im Innern der lebenden Hefezelle sich abspielende, d. h. auf physiologische Prozesse zurückzuführen ist, so kann der H_2S eben auch nur im Innern der Hefezelle gebildet werden. Denn die Hefezelle scheidet nicht Stoffe aus, welche ausserhalb der Zelle diese Umwandlung bewirken könnten, weil sonst von allen Anfang an der Geruch von H_2S wahrnehmbar sein müsste. Da nun aber erst, nachdem die Gährung längere Zeit angehalten hat, der Böckser im gärenden Moste auftritt, so mnss der Schwefel in irgend einer Form in die lebendigen Hefezellen hinein gelangen. Diese Form kann aber wiederum nur die einer Lösung sein, da feste Substanzen die Zellhaut der Hefe nicht passieren können etc.“ Wie wichtig gerade die Löslichmachung des Schwefels und die erst dadurch ermöglichte Aufnahme in die Hefezelle ist, zeigt die H_2S-Bildung durch Mucor racemosus, welcher bekanntlich befähigt ist, geringe Mengen von Alkohol zu bilden. Noch intensiver wie Alkohol wirken offenbar gewisse flüchtige Stoffe, welche sowohl von Hefen als auch anderen Organismen gebildet werden. So dürfte hierin die starke Böckserung einzelner Mycodermaarten begründet sein. In einem Versuche mit Hefen erhielten schwefelfreie Nährlösungen 1. 0,05 % Schwefelpulver, 2. 0,05 % Schwefelpulver + 1 % Alkohol, 3. 0,05 % Schwefelpulver + 1 % Weindestillat. Die Böckserbildung trat am frühesten und stärksten bei 3, am spätesten und schwächsten bei 1 ein. Andererseits ist aber zu beachten, dass solche Schimmelpilze, die nicht imstande sind, den Schwefel zu reduzieren, es auch dann nicht zu tun vermögen, wenn der Schwefel in Alkohol gelöst beigegeben wird. Ja, selbst wenn der Schwefel mit dem Mycelium in Berührung gekommen war, gelang es

nicht, in allen Fällen Bildung von H_2S zu beobachten. Offenbar unterblieb die H_2S-Bildung in solchen Fällen, weil der Schwefel nicht in das Innere der Hefezelle hineingelangte.

Wenn aber Osterwalder gegen die Annahme Wortmanns, dass der Schwefel, um zu H_2S reduziert zu werden, erst gelöst und von der Hefezelle aufgenommen werden müsse, anführt, dass Rubner auch mit Bakterienkulturen in schwefelhaltiger Bouillon, in welcher sich doch kein Schwefel lösen könne, H_2S-Bildung beobachten konnte, so ist doch demgegenüber zu bemerken, dass Rubner*) angibt, eine geringe Alkoholproduktion auch bei seinen Bakterien bemerkt zu haben. Andererseits ist doch aber die Möglichkeit zunächst gar nicht ausgeschlossen, dass die Lösung des Schwefels bei den Rubnerschen Versuchen eben auf andere Weise vor sich ging.

Für die Auffassung, dass nur von der Zelle aufgenommener Schwefel zu H_2S reduziert wird, spricht auch die von Wortmann und Seifert hervorgehobene Tatsache, dass die H_2S-Entwickelung immer erst eintritt, wenn die Gärung längere Zeit begonnen hat. Sehr schön kommt diese Erscheinung bei Versuchen mit Nährlösungen zur Geltung, welche als einzige Schwefelquelle Schwefelpulver enthalten. Hierbei trat aber gleichzeitig immer eine direkte Hemmung der Hefenentwickelung und der Gärung ein. H_2S konnte aber nicht die Ursache dieser Erscheinung sein, obwohl diese Verbindung die Hefevermehrung zu hemmen imstande ist, weil die H_2S-Entwickelung eine sehr geringe war. Nach den vorliegenden Untersuchungen scheint es vielmehr, als wenn der Schwefel als solcher die Entwickelung der Hefe zu hemmen vermag. Dies geht auch aus einem anderen Versuche hervor, in welchem Spuren von Schwefel einen nur geringen Einfluss ausübten, während schon 0,125 % eine sehr erhebliche Behinderung herbeizuführen vermochten, obwohl die H_2S-Entwickelung im ersteren Falle eine besonders stark hervortretende war. Offenbar ist die Hefe in grösserer Menge imstande, diesen Widerstand zu überwinden. Ähnlich werden auch die Resultate Seiferts zu beurteilen sein, welcher fand, dass mit steigender Hefemenge auch der hemmende Einfluss auf Gärung und Hefevermehrung durch die gleiche Schwefelgabe geringer wurde.

Somit dürfte die Annahme berechtigt sein, dass die Bildung des H_2S aus Schwefel tatsächlich im Innern der Hefezelle vor sich geht. Als deutlichster Beweis, dass die Reduktion des Schwefels mit der Lebenstätigkeit des Protoplasmas im innigsten Zusammenhange steht,

*) Rubner, Über das Vorkommen von Mercaptan ref. Kochs Jahresbericht, 1893, S. 97.

darf uns aber wohl die Tatsache gelten, dass der freie Schwefel direkt zur Ernährung der Hefezelle verwendet werden kann, wie dies auch Wortmann schon vermutet hat. Gab ich Nährlösungen, die keinerlei Schwefelverbindungen enthielten, Schwefelpulver bei, so trat nach einiger Zeit sowohl starke Vermehrung der Hefe als auch intensive Gärung ein (siehe Tabelle S. 105). So hatte die Hefe in 24 Tagen pro 400 ccm in der schwefelfreien Nährlösung 7,46 g, bei Zusatz von 0,125 % Schwefelpulver nur 2,69 g Alkohol gebildet. Hatte aber bis dahin eine oben erwähnte Verzögerung der Gärung durch den Schwefel stattgefunden, so steigerte sich nun die Gärtätigkeit der Hefe in der schwefelhaltigen Nährlösung ganz bedeutend. In den nächsten 14 Tagen wurden in der schwefelfreien Lösung nur 4,20 g, in der schwefelhaltigen dagegen 8,87 g Alkohol gebildet. Während in der ersteren die höchste Tagesproduktion 0,45 g Alkohol betrug, wurde bei der letzteren 1,08 g beobachtet. In anderen Versuchen traten diese Unterschiede noch schärfer hervor. Auch in der Ernährung und Vermehrung der Hefe war der Einfluss des Schwefels deutlich zu beobachten. Die zuletzt resultierende Hefemenge war in der schwefelhaltigen Lösung ca. viermal so gross wie in der freien. Insofern zeigte sich bei den einzelnen Versuchen eine interessante Verschiedenheit, als grössere Schwefelmengen zunächst eine auffällige und lange anhaltende Hemmung der Hefetätigkeit bewirkten, eine Erscheinung, die bei Verwendung von nur Spuren von Schwefel nicht beobachtet werden konnte. Die Verwendung des Schwefels zur Ernährung der Hefe wurde auch von Stern angenommen. Nach ihm bewiesen sich bei Versuchen in Nährlösungen mit den verschiedensten Schwefelverbindungen nur freier Schwefel, Thiosulfat und Sulfate zur Versorgung der Hefe mit dem Nährstoff Schwefel tauglich. Die bei der Schwefelgegenwart gebildeten Gärungsgase enthielten viel H_2S, die aus den thiosulfathaltigen rochen nach Merkaptan.

Auch Petri und Massen nehmen ähnliche Vorgänge bei den Bakterien an, doch ist es bei ihnen nicht der Schwefel, sondern der ausserhalb der Hefezelle gebildete H_2S, welcher zur Ernährung Verwendung findet.

Abgesehen davon, dass sich diese Reduktionsvorgänge, wie aus dem Gesagten hervorgeht, wahrscheinlich innerhalb der Zelle abspielen, erscheint der H_2S wenig geeignet, als Nährstoff von dem Protoplasma verarbeitet zu werden. In Versuchen, in welchen zu Most künstlich hergestellter, aber gut gewaschener H_2S eingeleitet wurde, wirkte er gärungshemmend, ja schien sogar die Hefe direkt abzutöten. Osterwalder stellt bei Besprechung der von Wortmann aufgestellten Theorie über die Ursache des Böcksers die Frage: „Soll nach dieser Hypothese

der Schwefelwasserstoff als Nebenprodukt des Stoffwechsels der Hefezelle, z. B. beim Abbau des Eiweissmoleküls entstehen oder wird der von der Hefezelle aufgenommene, gelöste Schwefel durch allfällig naszierenden Wasserstoff zu Schwefelwasserstoff reduziert?" Die letztere Auffassung haben wir schon zurückgewiesen. Was nun aber die Reduktion des Schwefels durch das Protoplasma anbelangt, so ist doch, um zu einer genügenden Erklärung zu gelangen, keineswegs notwendig, dass der Schwefel als solcher in den Stoffwechsel hineinbezogen oder vielmehr zu Protoplasma verarbeitet werde und nun durch den Abbau der Eiweissmoleküle H_2S entstünde. Gegen eine solche Auffassung spricht schon die grosse Menge gebildeten H_2S, abgesehen davon, dass die Synthese des Eiweisses keineswegs als ein so einfacher Vorgang gedacht werden kann. Da neben dem H_2S stets auch andere Schwefelverbindungen zu beobachten sind, erscheint es mir vielmehr als sehr wahrscheinlich, dass der Schwefel sich mit dazu geeigneten organischen Körpern in der Hefezelle, vielleicht mit dem Alkohol, verbindet und dann teilweise in den Stoffwechsel hineinbezogen wird, teilweise aber sich zersetzt und H_2S abspaltet. Darnach würde also der H_2S kein eigentliches Stoffwechselprodukt sein, d. h. infolge Abbaues eines Protoplasmakörpers entstehen, sondern nur als Nebenprodukt des Stoffwechsels anzusehen sein. Mit einer derartigen Auffassung liesse sich auch die von Rey-Pailhad aufgestellte Theorie vereinen, nach welcher von jeder lebenden Zelle ein fermentartiger Körper, das Philothion, gebildet werde, welches imstande sei, den freien Schwefel zu H_2S zu reduzieren. Meine diesbezüglich angestellten Versuche konnten leider keine einwandsfreien Resultate ergeben, da mir die Apparate fehlten, um einen Presssaft nach Rey-Pailhads Angabe herzustellen. Als Versuchsmaterial dienten Hefe, Keimlinge von Pisum und Phaseolus. Diese wurden mit gewaschenem und geglühtem Flusssande in einem Mörser zerrieben, der Brei wurde dann mit Wasser aufgeschwemmt und je 400 ccm in Gärflaschen gefüllt. Ein Teil der Flaschen wurde 20 Min. in strömendem Dampfe sterilisiert, ein anderer blieb unbehandelt. Nun erhielten die einzelnen Flaschen einen sterilisierten Aufguss von Schwefel. Sämtliche Flaschen, auch diejenige, welche die Schwefelaufschwemmung enthielt, waren vor der Sterilisation mit Bleipapierstreifen versehen worden, um die Bildung der H_2S kontrollieren zu können. In den nichtsterilisierten Flaschen trat zunächst in denjenigen, welche Hefe enthielten, starke H_2S-Entwickelung ein, bald auch in den anderen. Dabei war bei den letzteren eine starke Bakterienentwickelung zu beobachten. Von den sterilisierten Flaschen war in denjenigen, die Hefe enthielten, keine H_2S-Bildung zu beobachten. In denjenigen, welche den Brei von

Erbsen- und Bohnenkeimlingen erhalten hatten, trat nach einigen Tagen ebenfalls starke Bakterienentwickelung ein. Hier war das Resultat nach Zugabe des Schwefels insofern ein überraschendes, als einige Flaschen stark böckserten, während in anderen der Bleipapierstreifen ungefärbt blieb. Wurde aber eine Öse Flüssigkeit aus diesen Flaschen in eine sterile schwefelhaltige Nährlösung geimpft, so trat in dieser eine starke H_2S-Entwickelung ein.

Bei einem anderen Versuche mit Bohnenkeimlingen wurden dieselben zunächst ebenso zubereitet und in Gärflaschen gefüllt, wie oben beschrieben. Flasche I blieb unbehandelt, II wurde einmal 20 Min. lang sterilisiert; III und IV wurden drei Tage hintereinander je 20 Min. sterilisiert, V erhielt einen Zusatz von 15 $^0/_0$ Alkohol, VI einen solchen von 10 $^0/_0$ Essigsäure. Nachdem die Flaschen mit Schwefel beschickt worden waren, konnte zunächst nach einiger Zeit starke H_2S-Bildung bei I beobachtet werden; bald trat eine solche auch bei II und endlich bei V ein. Die Papierstreifen bei III, IV und VI verfärbten sich nicht. Wie zu erwarten, konnte überall dort, wo eine H_2S-Bildung eingetreten war, eine mehr oder minder lebhafte Bakterienentwickelung beobachtet werden, während die Lösungen der Flaschen III, IV und VI, welche nicht böckserten, auch keine Organismen enthielten.

Mit diesen Versuchen stimmen auch die Resultate Cossetinis*) gut überein, welcher fand, dass Philothion sein Vermögen in der Kälte mit Schwefel H_2S zu bilden verliert, wenn es durch ein Chamberlandfilter filtriert wurde.

Zuletzt bliebe noch die Frage offen, welche Bedeutung die H_2S-Bildung bezw. die Fähigkeit, Schwefelverbindungen zu reduzieren, für die Hefezelle besitzt. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass diese Eigenschaft nicht nur eine zufällige Erscheinung ist, wie es der Fall sein müsste, wenn diese Reduktion durch naszierenden Wasserstoff bewirkt oder als Nebenerscheinung bei einem Lebensprozess der Hefezelle, etwa der Zerlegung des Zuckers in Alkohol, auftreten würde. Dagegen spricht der Umstand, dass diese Fähigkeit bei den einzelnen Rassen in ganz verschiedenem Grade ausgebildet ist und andererseits die einen Heferassen mehr befähigt erscheinen, Sulfate zu reduzieren, während andere offenbar organische Schwefelverbindungen bevorzugen. Es scheint vielmehr, als sei das Auftreten der H_2S eine Nebenerscheinung der Assimilation des Nährstoffes Schwefel. Darnach würden die einzelnen Rassen nicht nur bestimmte Schwefelverbindungen als Schwefelquelle

*) Cossetini, „Über das Philothion", ref. Kochs Jahresbericht, 1901, S. 200.

bevorzugen, sondern auch verschieden grosse Mengen von Schwefel zum Aufbau ihres Protoplasmakörpers benötigen.

Andererseits erscheint es mir als nicht unmöglich, dass die H_2S-Bildung für die Hefe noch insofern eine gewisse biologische Bedeutung hat, als der gebildete H_2S einen gewissen Schutz gegen andere Organismen darstellt, ähnlich wie das Wortmann vom Alkohol annimmt. Dafür spricht, dass der H_2S offenbar imstande ist, die Entwickelung und Vermehrung (nicht die Gärtätigkeit) der Hefe, bedeutend zu hemmen und dass die Fähigkeit der H_2S-Bildung bei den einzelnen Rassen so verschieden stark ausgebildet ist. Gegen eine derartige Auffassung liesse sich allerdings einwenden, dass auch andere Organismen, z. B. einige Kahme die Fähigkeit, H_2S zu bilden, in hohem Grade besitzen und auch die Intensität der H_2S-Bildung der Hefen von der Intensität des Stoffwechsels abhängig zu sein scheint.

Fassen wir die Resultate dieser Studie zusammen, so ergeben sich folgende Schlusssätze:

1. Die Hefen besitzen die Fähigkeit, während der Gärung flüchtige Schwefelverbindungen, insbesondere H_2S zu bilden. Sie benötigen dazu des freien Schwefels oder aber einer Schwefelverbindung. Bei Gegenwart des ersteren ist die H_2S-Entwickelung stets eine überaus heftige, während sie bei Vorhandensein von Verbindungen immer eine verhältnismässig schwache bleibt.

2. Bis auf eine Ausnahme zeigten sich die Sulfate zur H_2S-Bildung durch die Hefen besser geeignet als organische Schwefelverbindungen. Von weiterem Einfluss auf den Grad der H_2S-Entwickelung waren die Zusammensetzung der Nährflüssigkeit, die Gärtemperatur und die Art der Heferasse. Die gärkräftigeren Hefen bildeten mehr H_2S als diejenigen mit schwacher Gärungsintensität.

3. Die Hefen sind also auch ohne Gegenwart von freiem Schwefel in der Lage, in gärendem Moste H_2S zu bilden und zwar kann dieser Prozess unter Umständen so intensiv verlaufen, dass der Wein Geruch und Geschmack nach Schwefelwasserstoff annimmt, also böcksert. Neben dieser Schwefelverbindung treten auch noch andere organischer Natur, wahrscheinlich Merkaptane etc. auf, ja diese können schon vorhanden sein, ehe H_2S wahrgenommen wird. Durch diese Verbindungen werden Geschmack und Geruch des Weines ebenfalls erheblich beeinträchtigt. Die sogenannte unreine Gär wird in nicht seltenen Fällen auf das Vorhandensein solcher durch die Tätigkeit der Hefe entstandener Schwefelverbindungen zurückzuführen sein.

4. Veranlassung zur Entstehung des Böcksers können also sehr wohl das Gipsen des Weines sowie solche Böden und Düngung werden,

durch welche der Most reich an Schwefelverbindungen, besonders Sulfaten wird. Besonders bestimmend auf den Grad des entstehenden Böcksers ist aber die Heferasse.

5. Die Gärtätigkeit der Hefe wird durch Sulfate, besonders aber durch freien Schwefel in hohem Grade angeregt Wie schon von Wortmann betont wurde, ist die Ursache hiervon eine direkte Einwirkung des Schwefels auf das Protoplasma.

6. Sowohl die Sulfate als auch freier Schwefel dienen der Hefe zur Ernährung, insofern diese aus ihnen ihren Bedarf an Schwefel zu decken imstande ist. Letzterer muss gelöst sein, um in die Zelle eindringen zu können.

7. Die Bildung des H_2S dürfte kein einfacher, durch die reduzierende Kraft der Hefezelle bedingter Reduktionsvorgang sein, sondern einen komplizierten Prozess bei dem in der Zelle stattfindenden Stoffwechsel darstellen. Keinesfalls ist sie aber als Zerfallsprodukt der Eiweissstoffe zu denken, sondern die Schwefelverbindungen dürften der Umwandlung, welche zur Entstehung der H_2S und anderer flüchtiger Schwefelverbindungen führt, unterliegen, ehe ein Teil von ihnen zur Synthese des Eiweisses Verwendung findet.

8. Auch andere Mikroorganismen sind befähigt, H_2S zu bilden. So vermögen dies ausser den Bakterien, welche hier nicht in Betracht gezogen wurden, bei Gegenwart von Schwefel die Apikulatushefen Mycodermaarten und einige Schimmelpilze, mit Sulfaten nur die Mycodermaarten und Apikulatushefen.

Vortrag 2 fiel aus.

Die klimatischen und Boden-Verhältnisse des Rheingaues.

Von **K. Christ**, Geisenheim a. Rh.

Zu den durch die Natur bevorzugtesten Gegenden Deutschlands gehört der Rheingau. Unter den deutschen Landschaften nimmt er seines Klimas und seiner Bodenerzeugnisse wegen unbedingt den ersten Rang ein. Bekannt ist, wie die sehr spät zur Reife gelangende Riesingtraube ihre schönsten Triumphe auf unseren Gehängen feiert, wie bei uns eine ganze Anzahl Pflanzen im Freien überwintern, welche an anderen Orten Deutschlands sorgfältig in Häusern vor der Winterkälte geschützt werden müssen. Weinbau und Rheingau sind zwei untrennbare Begriffe und in ihrer Zusammenstellung Worte von hohem Klang. Überall da, wo das Lob deutschen Weines gesungen wird, räumt man den Erzeugnissen des Rheingaues unbestritten den ersten Rang ein. Nicht selten sind sogar die Stimmen, welche den edelsten Gewächsen unseres Gaues eine alle sonstigen Produkte der Rebe überragende Stellung zuweisen. Obgleich der Rheingau nahe der Polargrenze der Weinkultur liegt, so hat das Zusammenwirken vieler günstiger Umstände im Vereine mit der intelligenten und intensiven Arbeit der Winzer den hiesigen Weinbau auf eine sehr hohe Stufe gehoben. Während andere Kulturgewächse in der Nähe der Nordgrenze ihres Verbreitungsbezirkes zu entarten und minderwertige Produkte zu liefern pflegen, verliert das Produkt der Rebe dortselbst den überreichlichen Zucker- bezw. Alkoholgehalt, welchen die südlichen Weine auszeichnen und nimmt dafür feine Bukettstoffe auf, auf welcher besonderen Eigenart eben der hohe Handelswert der nördlichen Weine beruht. Es ist daher sowohl für die Wissenschaft als auch für die Praxis von grossem Interesse, die klimatischen und geologischen Bedingungen dieser besonderen Verhältnisse zu erforschen.

I. Klima.

Die Rebe ist ein verwöhntes Kind des Südens, das vielen Sonnenlichtes und grosser Wärmemengen bedarf. Soll sie in unseren Breiten ihre Trauben zur vollständigen Edelreife bringen, so muss sie an

sonnigen Bergeshängen wachsen, dem Wärme spendenden Süden zugeneigt sein, so muss ihr ein Klima dargeboten werden, das an südlichere Breiten erinnert.

Der Rhein fliesst bei Geisenheim, welches unmittelbar am Flusse und etwa 100 m über dem Meeresspiegel gelegen ist. auf eine kurze Strecke fast genau westwärts, so dass das schmale Talgelände von dem nahen Taunusgebirge aus südwärts abfällt. Von dem im Norden 6 km vom Rhein entfernt ziehenden Hauptrücken des Taunusgebirges senkt sich das Gelände zuerst ziemlich steil und verläuft dann als terrassenartiges, vielfach zerschnittenes Stufenland in Vorhügeln allmählich bis zur Rheinebene. Dort auf den nach Süden, nach dem Rheine zu abfallenden Gehängen liegen die Weinberge, die dem Rheingau seinen Weltruf erworben haben.

Der Rheingau als Ganzes birgt sehr scharfe klimatische Gegensätze in sich, je nachdem man das an seiner Nordgrenze hinziehende Gebirgsland ins Auge fast oder das nach Süden zu allmählich bis zur Rheinebene verlaufende Vorgelände. Auf den Taunushöhen herrschen kalte Luftströmungen, ein unwirtliches Klima. Die Niederung am Rheine dagegen ist bevorzugt wie wenige Landstriche der nördlichen Gegenden; sie ist ausgestattet mit einem milden warmen Klima, mit einer mittleren Jahrestemperatur von 9,5—10° C. mit einer sehr hohen Wärme des Sommers, mit relativ geringer Bewölkung und langer Sonnenscheindauer. Die Vegetation erwacht in dieser Niederung im Frühjahr wenigstens um zwei Wochen früher und schwindet im Herbst um ebensoviel Zeit später als in sonstigen gleich hoch gelegenen Gegenden. Die Sage erzählt, dass die Mönche im Ingelheimer Kloster von dort aus beobachteten, wie auf grösseren Flächen des Rüdesheimer Berges der Schnee früher wegschmolz als in der ganzen Umgebung, weswegen sie dortselbst die Rieslingrebe anpflanzten.

Die im allgemeinen vor Wind geschützte Lage des Rheingaues kommt in der häufig beobachteten Windstille sowie in den relativ niedrigen Windstärken zum Ausdruck. Der Rheingau ist geschützt vor den rauhen nördlichen Luftströmungen durch die mit zusammenhängenden Waldungen bedeckten Höhenzüge des Taunusgebirges, welche im Norden kettenartig vorgelagert sind. Den Ostwinden ist der Rheingau ohne Schutz offen. Da der Rheingau also den Ostwinden zugänglich, gegen die Nordwinde aber gedeckt ist, so ist hinsichtlich der Erwärmung eine etwas nach Westen gedrehte südwestliche, also eine süd-südwestliche Exposition die günstigste, wie auch in der Tat die besten Qualitätsweine des Rheingaues auf dieser Exposition wachsen. Besondere Schutzmauern gegen Nord- und Ostwinde finden sich in einigen grösseren

Gütern. Ost- sowie Westwinde pflegen heftig den Rhein entlang zu streichen, letztere mehr in den Sommer-, erstere mehr in den Wintermonaten. Die Ostwinde bringen insbesonders in den Wintermonaten rauhe kalte Witterungsperioden mit sich. Im allgemeinen jedoch sind die Winter im Rheingau bei weitem milder als in den meisten anderen Gegenden Deutschlands, wohl auch infolge des Rheinspiegels, welcher die Wintertemperaturen in ozeanischem Sinne beeinflusst.

Aber noch in anderer Richtung wirkt der Rheinspiegel, welcher den Rheingau auf seiner gesamten südlichen und westlichen Grenzlinie umgürtet, günstig auf die Qualität der Trauben ein. Durch die Wasserverdunstung der grossen Stromfläche hält der Rhein die Luft feucht. Daher entstehen in den Herbstmonaten häufig dicke Nebel, von den Winzern „Traubendrücker“ genannt. Dieselben sollen nach Ansicht der Praktiker die Beerenhaut dünn, brüchig machen, wodurch eine Wasserverdunstung und infolgedessen Konzentration, Veredelung des Beereninhaltes eintritt. Die Sporen des Edelfaulpilzes (Botrytis cinerea) sollen durch die Nebel rascher zum Auskeimen gelangen. Morgens dicke Nebel, mittags Sonnenschein — das ist das ideale Wetter, welches sich der Winzer im Herbste wünscht. Wissenschaftliche Untersuchungen über diese Fragen liegen noch nicht vor. Die Sonnenwärme wird von der breiten Wasseroberfläche des Rheines gegen die Rebgehänge zurückgestrahlt. Energisch wehrt sich daher die Bevölkerung gegen jede Rheinkorrektion. In Würdigung dieser eigenartigen Verhältnisse wurde daher die Erhaltung der Oberfläche des Rheinspiegels in ihrem jetzigen Umfange den Rheingauern vom Staate garantiert.

Die Erziehungsmethode der Rebe im Rheingau ist bestrebt, den Stock möglichst niedrig zu halten, damit ihm in unseren nördlichen Breiten die volle Wärmeausstrahlung des Bodens zugute komme.

Je steiler der Weinberg ansteigt, desto besser, denn desto intensiver ist die Bestrahlung jedes einzelnen Rebstockes durch die Sonne. Da, wo die natürliche Beschaffenheit des Geländes einen Hang vermissen lässt, wird vielfach durch Ausführung geeigneter Bodenbewegungen Abhilfe geschaffen. Es werden Terrassen angelegt und dadurch die Lage korrigiert. Verbesserungen nach dieser Richtung werden bei Neuanlagen fortwährend vorgenommen. Den Mangel an Hang vermag häufig ein vorzüglicher Boden auszugleichen, wogegen der beste Neigungswinkel den fehlenden guten Boden nicht ersetzen kann.

Das Klima des Rheingaues ist trocken; es fallen hier auffallend geringe Niederschlagsmengen im Vergleich mit anderen Weinbaugebieten. Trotz seiner starken Bewaldung und seiner nicht unbeträchtlichen Höhen gehört der Taunus zu den wasserärmsten Mittelgebirgen des deutschen

Reiches. Während die jährliche Niederschlagshöhe im Taunusgebirge selbst noch 600—700 mm beträgt, sinkt sie im Ufergebiet des eigentlichen Rheingaues auf 400—500 mm herab. Etwa bei Gewitter zu befürchtende Erdabschwemmungen werden durch zweckmässige Wasserableitungen in den Weinbergen verhindert.

Die mit Reben bepflanzten Flächen nehmen im Rheingau ihren Ausgang meist unmittelbar vom Rheinufer an, ziehen sich die Berghänge hinan und enden oft erst bei einer Höhengrenze von 300 m. Die Höhengrenzen des Weinbaues im Rheingau schwanken im allgemeinen zwischen 100 und 250 m Meereshöhe, in mehreren Fällen zwischen 75 m (Markobrunnen) und 300 m (Rüdesheimer Berg, Lorch, Lorchhausen sowie Hallgarten).

II. Geologische Entstehung des Rheingau-Gebietes.

Bereits zur Zeit der devonischen Formation hatten sich das weit ausgedehnte rheinische Schiefergebirge samt dem Taunus mit steilen Abhängen aufgefaltet. Als nun viel, viel später: nämlich zur Oligozänzeit des Tertiärs im Bereiche der Alpen jene ungeheuere Katastrophe eintrat, in welcher die Schichten dieses Gebirges wie die Blätter eines Buches gefaltet, gebogen und verschoben wurden, nahmen auch ausseralpine Gebiete an diesen enormen Störungen teil. Es bildete sich damals eine tiefe grabenartige Einsenkung in der Mittellinie des zuerst einheitlichen mittelrheinischen Gebirges, wodurch dasselbe in der Richtung von Süden nach Norden in zwei parallele Gebirgsrücken geschieden wurde: in den Schwarzwald und Odenwald einerseits und in die Vogesen sowie das Haardtgebirge andererseits. Diese Einsenkung nennt man heutzutage die mittelrheinische Tiefebene. Sie brach, Widerstand findend, am rheinischen Schiefergebirge und an dessen südlichem Randwall: dem Taunus ab. In diese mittelrheinische Einsenkung trat nun das Meer, welches allmählich aufgefüllt wurde durch die Gesteinsmaterialien, die von seinen Randgebirgen in dasselbe eingeschwemmt wurden. Zugleich wurde dieser Binnensee zum Mündungsbecken für die von seinen Randgebirgen herabkommenden Flüsse; sein nordwestlicher Teil führt daher den Namen: Mainzer Becken. Zu diesen Mündungsflüssen des mittelrheinischen Beckens gehören vor allem Main, Nahe und Rhein. Unter diesen sind Main und Nahe die ältesten, während ihnen gegenüber der aus den vor kurzem gebildeten Alpen stammende Rhein jugendlichen

Alters ist. Diese drei Ströme traten in die langgestreckte, von Basel bis Bingen reichende grabenartige Einsenkung ein und lagerten ihr mitgeführtes Gesteinsmaterial dortselbst ab. Ihr Wasser bohrte nun im Laufe der Zeit eine Lücke durch das Binger Felsriff, das als nördlicher Querriegel dieses Binnenmeeres damals den Taunus mit dem linksrheinischen Gebirge verband. Das Wasser dieses Binnenmeeres fand infolgedessen in der Strecke Bingen—Assmannshausen—Lorch seinen freien Abfluss nach Norden, in welcher Richtung es sich das durch seine landschaftliche Schönheit berühmte Erosionstal des Rheines nach und nach in die Felsen des devonischen Schiefergebirges immer tiefer einschnitt. Und zwar entstanden unterhalb Bingen infolge der grösseren Widerstandskraft des devonischen Quarzit- und Schiefermateriales das schluchtenartige, tiefe Rheintal. Oberhalb Bingen im eigentlichen Mainzer Becken, also bei uns, bildete sich durch Erosion die weite und flache Rheingauer Talmulde, da hier weicheres Material, nämlich lockere, sandige, tonige, tertiäre und diluviale Schichten zu durchschneiden waren.

Der Rheingau ist demnach ein Teil des Ufers eines alten Binnenmeeres, eines Tertiärmeeres: des Mainzer Beckens. Wir haben demnach hier die Überreste einer seeartigen Staustrecke vor uns. Daher auch die verschiedenen Stromspaltungen (tote Rheinarme) und Insel-(Aue-) Bildungen, welche dem Rheine auf seinem Laufe von Mainz bis Bingen ein besonderes Gepräge verleihen. Daher auch die übermässige Breite des Strombettes im Rheingau (1080 m), welche sich durch die Wassermengen der grössten Rhein-Hochfluten nicht erklären lässt.

III. Oberflächengestaltung und geologischer Bau des Gebietes.

1. Den Mittelrücken und zugleich die Wasserscheide und Unterlage des Rheingaues bildet der Kamm des Taunusgebirges. Er gehört der unteren Abteilung der Devonformation an und besteht aus in grosse Blöcke zerfallenden Quarziten und leicht in kleine Stücke zerfallenden Tonschiefern. Er steigt, mit Laubhochwald bedeckt, bis 620 m Meereshöhe (Kalte Herberge) an. Der niedrigste Punkt ist der Flussspiegel des Rheines bei Bingen zur Zeit des Niedrigwassers: 77 m Meereshöhe. Wir haben uns die Tonschiefer und Quarzite ursprünglich als Absätze von Tonschlamm und Sand am Grunde oder an der Küste des

Meeres vorzustellen. Beide Absätze wurden durch Druck und chemische Veränderungen im Verlaufe sehr langer geologischer Zeiträume allmählich zu ihrem heutigen Ansehen umgestaltet. Aus dem Tonschlamm entstanden auf diese Weise die Tonschiefer, aus den Sanden durch Hinzutritt eines kieseligen Bindemittels die Quarzite.

Es schliessen sich nun nach dem Rheine zu stufenweise immer jüngere Terrassen an und zwar zunächst:

2. Die tertiäre Hochebene ist eine 1—3 km breite, schwach geneigte Terrasse in 300 m Meereshöhe. Sie wurde erzeugt durch die Brandung des Tertiärmeeres, dessen Absätze bis in diese Höhe reichten. Es finden sich dort lockere, leichte, ertragsfähige Böden: tertiäre Schotter, Sande, Tone, Lehmschutt, stark verwitterte Tonschiefer. Die tertiäre Hochebene besitzt eine geschütztere Lage als der Kamm des Gebirges. Sie wird benutzt zu Acker- und Obstbau, wie z. B. auf der Geisenheimer Heide. Doch sie ist weit entfernt von den Besitzgemeinden des Rheinufers, daher bietet ihre Bestellung grosse Schwierigkeiten.

3. Das Stufenland des Rheingaues. Vom Niederwald aus übersieht man diese durch ihre Vegetation, ihre prächtigen Gärten und Weinberge, ihre zahlreichen Landhäuser, ihre Burgen, Schlösser und Ruinen ausgezeichnete, an einigen Stellen 2—3 km breite Landschaft. Das Auge verweilt dabei zu gleicher Zeit mit Entzücken auf dem majestätischen Strome und seinen dunkeln, mit uralten Bäumen bewachsenen Inseln (Auen), auf seinen zahlreichen Schiffen und nimmt gegenüber am Rochusberg und tief unten in Bingen Abschied von dieser herrlichen Vereinigung von Natur und Kunst.

Steigt man nämlich von der unter 2. aufgeführten tertiären Hochfläche herab, so begegnet man anderen Oberflächenformen, einer anderen Bebauung. Zunächst in einer Meereshöhe von 270—300 m befindet sich ein aus kristallinischen Schiefern, Tonschiefern und Quarziten bestehender Steilabfall, welcher die obersten Weinberge trägt. Die weiter nach unten folgenden Abhangsformen dieses Stufenlandes sind sehr unregelmässig. Es geht hügelig hinab: bald steil, bald flach geneigt, unterbrochen von einzelnen Quarzit- und Schieferrücken und -Kuppen, wie von dem Rüdesheimer Berg, dem Rotenberg, dem Johannesberg, dem Steinberg, dem Rauenthaler Berg. Im Untergrunde: Quarzite und Tonschiefer des Devons: auf denselben tertiäre Schichten: Sande, Mergel, Tone, Konglomerate, Schotter. Die steil nach SSW und SE geneigten Böschungen des devonischen oberen Teiles dieses Stufenlandes, ferner die etwas weniger steilen Böschungen der tertiären Ablagerungen des unteren Teiles bringen bei den hoch entwickelten Betriebs- und Anbau-

formen die edelsten Erzeugnisse des deutschen Weinbaues hervor. Dies ist das eigentliche Weinland des Rheingaus.

Zahlreiche Nebenbäche des Rheines, vom Gebirgskamme herabkommend, zerschneiden dieses Stufenland in viele einzelne Hügel und flache Rücken. Diese Bäche haben mächtige grobe Schottermassen, die sie infolge des starken Gefälles aus dem Gebirge herabführten, auf den tertiären Stufen aufgeschüttet. Diese Schotterablagerungen wurden fast alle in der jüngeren Diluvialzeit von einem kalkhaltigen, feinen, etwas lehmigen Sande: dem Lösse verdeckt.

Die Nebentäler des Rheingaues sind in eigentümlicher Weise asymmetrisch gebaut. Sie haben alle links ein steiles Ostgehänge mit Weinbau, rechts ein flaches Westgehänge mit Obst-, Feld- und Gartenbau nach dem allgemeinen Gesetze des Einflusses der Erdrotation auf die Erosionstätigkeit der Flüsse. Die Nebentäler stehen im allgemeinen senkrecht auf dem Rheine, drehen sich jedoch in ihrem Unterlaufe vor ihrer Mündung entgegengesetzt der Stromrichtung, also nach Osten. Das ist sehr auffallend, denn es widerspricht der allgemeinen Regel, nach welcher sich die Nebentäler der Richtung des Hauptflusses anzuschmiegen pflegen, also am Rheine angelangt nach Westen drehen müssten.

4. Eine 500—1000 m breite, von alten Flussaufschüttungen gebildete diluviale Terrasse. Ausnahmsweise zu Weinbau benutzt, meist zur Garten-, Obst-, Wiesen- und Weidenkultur. Dann folgt der Rhein.

5. Das Wispertal.

Ein tiefes, stark zerschlitztes und durchfurchtes Tal auf der Nordseite des Rheingaugebirges. Landschaftlich berühmt durch steile Gehänge, gewundene Schluchten, Felsklippen und Burgruinen. Am Nordabhange des Gebirges; daher Klima ganz anders als im Rheingau. Aus den langen, tiefen und bewaldeten Talstrecken fliesst der kalte Wisperwind herab, biegt bei Lorch in das Rheintal ein und ist im Rheintal, die Weinberge schädigend, sogar bis Hattenheim bemerkbar. Das Tal ist gebildet aus Hunsrückschiefer, auch Wisperschiefer genannt, einem schwer verwitterbaren devonischen Gesteine; daher armer Boden. Hier und da ist der Wisperschiefer so fein spaltbar, dass er zu Dachschiefer verwandt wird; auch Griffelschiefer vorhanden. Weinbau meidet das Wispertal mit Ausnahme des unteren Teiles gänzlich. Nur Wald. Grosse Entfernung; beschwerlicher Verkehr. Weltabgeschieden; still; beliebt bei Fusswanderern und Ruhebedürftigen.

Letzte Oberflächenform des Gebietes:

6. Das tiefe Rheintal auf der Strecke Bingen—Assmannshausen —Lorch.

Bei Rüdesheim verlässt der Rhein das Mainzer Becken. Im rechten Winkel von Westen nach Norden abbiegend, wendet er sich nahezu senkrecht auf die steil stehenden Schichten des rheinischen Schiefergebirges. Damit gewinnt die Landschaft plötzlich ein gänzlich verändertes Aussehen. Bis dahin hatte der alte Main-Nahestrom leichte Vertiefungsarbeit gehabt in den weichen, sandig zerfallenden Uferschichten des Mainzer Beckens. Er hat daher bis Bingen die flachen Rheingau-Böschungen gebildet. Von Bingen an gegen Norden jedoch werden die Gesteinsschichten viel widerstandsfähiger, die Loslösung und Fortbewegung der harten Quarzitbrocken und festen Schiefer viel schwieriger. Der Fluss hat daher über das Notwendigste hinaus — und das war das Vertiefen seines Bettes (vertikale Erosion) — nichts mehr geleistet. Seitlich nichts, höchstens geringe Verwitterung, aber keine Flusswirkung mehr. Daher erscheint der Rheinlauf hier von den beiderseitigen Gebirgszügen eingeengt. Das Rheintal stellt dort ein tiefes Bett, eine enge Schlucht dar; daneben unmittelbar die Ufer bis zu 350 m Höhe über dem Flussspiegel. Die Rheinbreite sinkt auf 230 m. Hohe, sehr steil geböschte, ungegliederte Felsufer. Wegen ihrer Steilheit kann sich wenig Verwitterungsboden auf ihnen halten. Das Steilgehänge ist daher zwischen den zahlreichen senkrechten Felsklippen mit vieler Mühe durch Stützmauern in Stufen und Terrassen zerlegt, um den abwärts drängenden Verwitterungsschutt für die Rebwurzeln festzuhalten. Auf diese Weise ist das ganze rechte Gehänge bis über 300 m Meereshöhe, also bis fast an den Gipfel des Bergzuges, mit Weinbergen besetzt, die zwischen sich steile nackte Felsennasen lassen, an deren Fusse sich grober vom Froste losgebrochener Felsschutt (sog. Rosseln) mit wildem Buschwerk befinden. Von 300 m Meereshöhe an aufwärts sind die Bergkuppen mit Wald (Eichenschälwald) bedeckt; aber derselbe bringt einen geringen Ertrag in dem trockenen und groben Schutt.

Das gesamte rheinische Schiefergebirge ist ein Faltungsgebirge. Es ist klar, dass die ursprüngliche Lage dieser aus Wasser erfolgten Absätze eine wagerechte gewesen sein muss. Mächtige Bewegungen in der Erdrinde, vornehmlich in tangentialer Richtung zur Erdoberfläche, haben jedoch die devonischen Schichten des rheinischen Schiefergebirges zur Zeit der Steinkohlenformation wie die Blätter eines Buches in Falten zusammengeschoben, geneigt, aufgerichtet, um- und übergekippt, so dass sie nirgendwo mehr horizontal verlaufen. Die Schichten wurden dabei gebogen, geknickt, quer abgebrochen, zerrissen, verquetscht, zer-

trümmert, an einander vorbeigeschoben, verworfen. Der verursachende Tangentialschub muss in einem Seitendruck aus Südosten bestanden haben, denn die Schichten sowie die Kämme des rheinischen Schiefergebirges streichen von Südwesten nach Nordosten.

IV. Bodenarten.

Wir finden im Rheingau alle Bodenarten, vom hitzigsten Kiesboden bis zum schwersten Lettenboden. Selbst innerhalb derselben Gemarkung wechseln die Bodenverhältnisse ausserordentlich. Der Einfluss der Bodenart macht sich in mehrfacher Hinsicht geltend. Sie ist entscheidend in bezug auf die Dauer des Weinstockes und entscheidend für jenes flüchtige Gärprodukt, das unter dem Namen „Bukett" allgemein bekannt ist, und das gemäss dem Boden ebenfalls auf das Mannigfaltigste wechselt.

Der natürliche Boden ist in dem Weinbergsbezirk zum grössten Teile derartig infolge tiefen Rottens, Düngens, infolge Zufuhr und Aufbringen von Schiefer, Letten und dergleichen künstlich verändert worden, dass man oft erst in einer Tiefe von 1 m, in einigen Fällen sogar erst von 2 m den ursprünglichen Boden antrifft. Diese Meliorationen tragen ausserordentlich dazu bei, Quantität und Qualität des Ertrages zu erhöhen, und der Wert solcher Bodenmischungen wird deshalb überall im Rheingau mehr und mehr anerkannt, namentlich in dem letzten Jahrzehnt. Bei Neuanlagen werden derartige Bodenverbesserungen heutzutage in umfassendem Massstabe mit oft sehr bedeutenden Kosten vorgenommen. Hierdurch ist auch die ursprünglich sehr grosse Mannigfaltigkeit der Böden vielfach verloren gegangen.

1. Devonische Bodenarten.

Quarzit- und Tonschieferböden.

Der unterdevonische Quarzit- und Tonschiefer liefern völlig verschiedene Verwitterungsböden. Infolge der Wechsellagerung beider in Verbindung mit der Neigung des Geländes haben jedoch bei der Bodenbildung stets Vermischungen von verwittertem Quarzit- und Schiefermaterial stattgefunden, so dass man von einem Quarzit- und Tonschieferboden sprechen kann.

Diese Böden zeichnen sich vor allem dadurch aus, dass an ihrer Oberfläche zahlreiche harte, eckige, scharfkantige, schwer zerfallende Quarzitbruchstücke liegen, welche ursprünglich weissgrau sind, sich jedoch durch die im Boden erfolgende Oxydation ihrer Eisenverbindungen allmählich rötlich färben. Da die grösseren Quarzitplatten bei der Bestellung des Bodens hinderlich sind, so werden dieselben von Jahr zu Jahr ausgelesen und meist zur Herstellung der Mauern in den Weinbergsterrassen benutzt. Infolge dieser Auslese sowie infolge künstlicher Zufuhr von Bodenmaterial wird die Ackerkrume dieses Bodens immer ärmer an Quarzbrocken. Während in den oberen Bodenschichten dann nur noch handgrosse Quarztrümmer liegen, trifft man nach dem Untergrunde zu noch solche bis zu $^1/_2$ m Durchmesser. Neben den rötlichen, angewitterten und gelockerten Quarzitbrocken fallen in diesem Boden schon von weitem eckige, scharfkantige, kaum zerstörbare Steine durch ihre milchweisse Farbe auf. Es ist dies ein Milchquarz, ein Gangquarz, im Rheingau „Wacke" genannt, der die Quarzite und Schiefer des Gebirges in zahlreichen 1 mm bis mehrere m mächtigen milchweissen Bändern, Adern und Streifen durchsetzt. Dieser Milchquarz ist aus heisser, wässeriger Kieselsäurelösung in den Gesteinsspalten auskristallisiert und enthält im Inneren Drusen von Quarzkristallen. Er widersteht vorzüglich jedem Zerfall und bleibt daher bei der Verwitterung des übrigen Gesteines in Form eckiger, weisser Brocken überall im Boden und Geröll zurück.

Neben dem Quarzit hat nun aber auch der zweite Faktor: der mit ihm wechsellagernde Tonschiefer seinen Anteil an der Bildung dieses Mischbodens genommen. Während die Quarzite chemisch schwer angreifbar sind und mechanisch infolge ihrer Härte nur in grosse Blöcke zerfallen, zeigen die Schiefer ein ganz entgegengesetztes Verhalten. Infolge der parallelen Lagerung der sie vornehmlich zusammensetzenden Glimmerblättchen sind sie hochgradig spaltbar und neigen daher sehr zum Zerfall in kleinste Bruchstücke, welche dann chemisch durch die Kraft des kohlensäurehaltigen Wassers leicht weiter verwittern und schliesslich zu einem ziemlich fetten, kalireichen Ton und Lehm werden. In dem ganzen Gebiet sind die Tonschiefer in voller Verwitterung begriffen, namentlich die bunten: die rötlichen bis violetten, rotgefleckten, gelblich- bis grünlich-weissen. Überall findet man sie durch das Eis auf den Spaltflächen dünn splitterig-zackig aufgeblättert, kaolinisiert, mürbe und weich geworden, schuppig-locker, erdig, abfärbend, kurz hochgradig zersetzt. Die stark verwitterten weisslichen bis rötlichen Schiefer werden in dem ganzen Gebiete als sehr wirksames Meliorationsmaterial für rebenmüde Weinberge verwandt. Aus

diesem Grunde sind an zahlreichen Stellen Gruben angelegt, in welchen die Schiefer gebrochen und von dort direkt als Auftrag in die Weinberge abgefahren werden. Die düngende Wirkung des Tonschiefers beruht hauptsächlich auf seinem hohen Gehalte an Kali (über 4 %), der auch sein fettiges Anfühlen veranlasst.

Auf die beschriebene Weise haben die Tonschiefer bei ihrer Verwitterung eine rötliche, sandig-lehmige Zwischenmasse gebildet, in welcher die Quarzitbrocken eingebettet sind. Dieser so zusammengesetzte Quarzit-Tonschieferboden des Rheingaues besitzt eine sehr wechselnde Mächtigkeit. Er erscheint manchmal nur als eine sehr dünne Decke von Verwitterungsschutt, manchmal als eine mehrere Meter mächtige Schicht.

Die Quarzit-Tonschieferböden sind in ausgedehntem Masse, wo dies nur irgend die Höhenlage und die Neigungsverhältnisse der Gehänge zuliessen, zum Weinbau benutzt worden. Auf ihnen pflegen vorzügliche bukettreiche Qualitätsweine, die wertvollsten Marken des Rheingaues, zu wachsen. Der Quarzit-Tonschieferboden ist neben dem Lettenboden der eigentliche Qualitätsboden des Rheingaues, der geschätzteste und teuerste Weinbergsboden. Er enthält viele mineralische Nährstoffe, ist feldspat- und alkalireich. Die Wurzeln des Weinstockes können ungehindert 3—4 m tief in diesen Boden eindringen. Er ist leicht durchlässig, denn das Regenwasser fliesst nicht oberflächlich ab, sondern vermag zwischen den locker aufgehäuften Quarzitbruchstücken leicht in die Tiefe einzudringen und versickert schnell in den Spalten und Klüften. Das Wasser der Niederschläge gewährt infolgedessen bei jedem Regengusse den tiefgehenden Fusswurzeln der Rebe eine schnelle Wasserzufuhr. In den heissen Schieferbergen treiben die Reben sehr stark und erreichen samt den Pfählen ein höheres Alter als in anderen Bodenarten. Nach Regengüssen verschliesst der Schieferboden seine Oberfläche nicht, so dass stets Luft zur Atmung der Wurzeln und Luft und Regen zur Zersetzung und Lösung der in den Gesteinstrümmerchen enthaltenen Nährstoffe in die Tiefe eindringen können. Die Schieferböden sind verhältnismässig dunkel, erwärmen sich daher durch Insolation stark und strahlen die aufgenommene Wärme wieder intensiv, namentlich zugunsten der unteren Trauben, aus. Ein weiterer grosser Vorzug dieser Bodenart liegt darin, dass die reichlich in und auf ihm lagernden splitterigen Tonschieferbröckchen stets weiter verwittern und infolgedessen stetig neue Stoffe zur Pflanzenernährung liefern, weshalb die Düngungen nicht so reichlich vorgenommen zu werden brauchen als bei armen Böden. Die rheinischen Schieferböden sind eben Urböden und besitzen als solche nachwachsende Kraft. Die Tonschiefer-

und Quarzittrümmer schützen den Boden vor raschem Austrocknen; in heissen Sommertagen finden sich die letzten Spuren von Feuchtigkeit unter den auf und im Boden ruhenden Steinen. Die Steine lockern und erwärmen den Boden; sie behüten ihn an steilen Hängen vor dem Abschwemmen durch Regengüsse und halten die Unkrautvegetation zurück.

2. Tertiäre Bodenarten.

Sie sind entstanden aus alten Strandbildungen des Tertiärmeeres, über welches die Kämme des Taunusgebirges emporragten.

a) Der Lettenboden.

Er ist ein fetter, schwerer, manchmal zäher und plastischer, meist hell- bis dunkelblaugrauer Tonmergel, wissenschaftlich Cyrenenmergel genannt nach einer Muschel Cyrena subarata, welche häufig in ihm vorkommt. Der Letten ist meist eine Brackwasserbildung aus der oberoligozänen Abteilung der Tertiärformation und befindet sich meist im Untergrund. Bei Neuanlage von Weinbergen auf den weniger günstigen Böden des Diluviums wird oft in beträchtlichen Mengen Cyrenenmergel, d. h. Letten zum Zwecke der Melioration aufgebracht. Der Boden wird mit Letten überfahren, „verlettet,“ wie der Rheingauer sagt, um der Rebe einen günstigeren Standort zu verschaffen. Es geschieht dies wohl weniger aus dem Grunde, um dem Boden Pflanzennährstoffe zuzuführen, denn daran ist der Letten nicht überreich, als vielmehr um den Boden bindiger und dadurch geeigneter für die Absorption der Pflanzennährstoffe zu machen, die ihm durch animalischen Dünger zugeführt werden. Ferner wird die wasserhaltende Kraft des Bodens durch den Letten erhöht, da derselbe infolge seiner Feinkörnigkeit und seines erheblichen Tongehaltes sehr viel Feuchtigkeit zu binden vermag. Der Letten ist im Rheingau vielfach durch Gruben aufgeschlossen; in diesen segenannten Lettenkauten wird er zu den oben erwähnten Zwecken gegraben.

b) Der Kiesboden.

Ganz gerundete, tertiäre, weisse bis gelbliche Milchquarzkiese, gewöhnlich von Erbsen- bis Haselnuss-, manchmal auch bis zu Taubeneigrösse, bilden an verschiedenen Stellen den Untergrund und mehrfach einen sehr mageren Obergrund. Diese Kiese sind verlehmt, d. h. mit einer lehmigen Zwischenmasse versehen, wie z. B. auf der Geisenheimer Heide. Auch Kiesgruben, gefüllt mit weissen bis gelben gerundeten

Quarzkörnern, finden sich auf der Hochebene bei Geisenheim. Die Kiesböden sind trocken und hitzig.

3. Diluviale Bodenarten.

Alle vorher genannten Bodenorten sind aus Absätzen des Meeres entstanden. Hier dagegen treffen wir auf Ablagerungen aus fliessendem süssem Gewässer.

a) Schotterböden.

Die Flussläufe haben Schotter und Kies von den Abhängen der kurzen Quertäler heruntergespült und am Austritt dieser Quertäler auf den Ebenungen der tertiären Schichten in Form von Schuttkegeln aufgehäuft. Auf diese Weise sind die jüngsten, mittleren und ältesten Schotter des Rheingaues in sehr wechselnder Mächtigkeit entstanden. Oft reichen die Schotter bis über 2 m Tiefe. Der Schotterboden besteht zum grössten Teile aus wenig abgerollten Quarzitblöcken und Gangmilchquarzen, denen lehmig-tonige, eisenreiche oder sandige Bestandteile beigemengt sind, die aus mitverwitterten Schiefern stammen oder durch Einschwemmung zugeführt wurden. Der relativ hohe Gehalt an Pflanzennährstoffen, besonders an Kalk, welchen die diluvialen Schotterböden des Rheingaues zeigen, ist z. B. durch Einschwemmung von Lössmaterial entstanden. Bei jedem stärkeren Regen kann man beobachten, dass von den mit Löss bedeckten Flächen Lössteilchen herabgeschwemmt werden. Das gelblichtrübe Lösswasser sinkt in den Zwischenräumen der locker aufgehäuften Schotter in die Tiefe und füllt durch die mitgeführten feinen Schlämmprodukte die Spalten zwischen den Schottergeröllen allmählich feingelb aus. Auf diese Weise sind viele Rheingauer Schotter zu 15—25 % kalkhaltigen Tones gekommen.

Überall, wo die Schotterböden beackert werden, hat man wie bei den Quarzitböden die grossen bei der Bestellung hinderlichen Blöcke abgelesen. In grösseren Tiefen findet man jedoch in dem Schotterboden noch umfangreichere Blöcke, bis zu 40 cm Durchmesser und darüber.

In grosser Ausdehnung werden die Schotterböden im Rheingau mit Obstbäumen bepflanzt. Durch den Schotter der sogen. Geisenheimer Heide zieht indes in einer Tiefe von $^1/_2$—$1^1/_2$ m eine fest verkittete eisenschüssige Bank, die den Baumwurzeln den Durchgang nicht gestattet. Infolgedessen beginnen die Obstbäume in einem gewissen Alter dort vielfach zu kränkeln oder werden in ihrem Wachstum gehemmt. Die Pflanzlöcher der Obstbäume werden in diesem Falle daher

möglichst tief angelegt. Die eisenschüssige Schicht wird durch Einführung von Patronen gesprengt, um die Undurchlässigkeit zu zerstören und den Baumwurzeln ein tieferes Eindringen zu ermöglichen. Für die Bebauung mit Feldfrüchten sind die Schotterböden der sogen. Geisenheimer Heide wenig geeignet, denn die Schotter sind in ihren oberen Lagen sehr durchlässig, weswegen der Boden schon nach einigen heissen regenlosen Tagen stark austrocknet. Auch stösst die Zufuhr von animalischem Dünger nach diesen weit abgelegenen Ackerflächen zumal bei der grossen Steigung, die von Geisenheim aus zu überwinden ist, auf bedeutende Schwierigkeiten. Zur Kultur der Rebe ist die Geisenheimer Heide wegen ihrer hohen Lage und geringen Neigung ebenfalls nicht zu verwerten. Die Geisenheimer Gemeinde geht daher mit dem Gedanken um, dieses Land, das ursprünglich Wald war, wieder aufzuforsten. Dadurch würde zugleich das südlich davon gelegene Ackerland grösseren Schutz gegen die Nordwinde erhalten.

b) Der Lössboden.

Über fast allen tertiären und diluvialen Rheingauer Gesteinen, auch über den Schottern, lagert der jung-diluviale Löss; er ist demnach jünger als jene alle. Der Lössboden tritt in verschiedenen Höhenstufen oft in einer Breite von 400 m auf. Er reicht bis 310 m Meereshöhe und zeigt eine Mächtigkeit von über 10 m. Er besitzt die Neigung, in senkrechten Wänden abzustürzen, wie die terrassenartigen Hochufer des Rheintales beweisen.

Das Wort: „Löss“ kommt von lose. Er stellt nämlich ein sehr lockeres, feines, staubartiges, erdiges, gleichmässiges und einheitliches, hellgelbes Pulver dar, welches aus einem tonigen Quarzsand besteht, dessen Körner von einer sehr dünnen Kruste kohlensauren Kalkes umgeben sind. In Wasser zerfällt er sofort zu Schlamm.

Der Lössboden steht in der Mitte zwischen Lehm und Kalk; doch überwiegt der kohlensaure Kalk den Lehm. Der Lössboden zeigt die Eigentümlichkeit, dass im Laufe der Zeit sich der kohlensaure Kalk in ihm ausscheidet und zusammenzieht in faustgrossen puppenartigen Gestalten, welche man Lösspuppen oder Lössmännchen nennt. Ferner löst sich im Laufe der Zeit der kohlensaure Kalk in den oberflächlichen Schichten des Lössbodens infolge der Einwirkung kohlensäurehaltigen Wassers auf und setzt sich, wenn das Wasser während des Sickerns durch den Boden die lösende Kohlensäure verloren hat, in der Tiefe der Schichten wieder ab. Dieser derartig abgeschiedene kohlensaure Kalk erscheint als schneeweisses Pulver, welches die Klüfte und Sprünge des Bodens mit einer pulverigen Rinde auskleidet und die Pflanzenwurzeln

mit Kalkhülsen von mehreren Millimetern Stärke überzieht. Auf diese Weise hat sich im Untergrund des Rheingaues eine undurchlässige Schicht von kohlensaurem Kalk ausgeschieden. Diese Kalkschicht — im Rheingauer Volksmund allgemein „Salpeterschicht“ genannt, obgleich sie mit Salpeter nichts zu tun hat — setzt dem Tiefergehen der Pflanzenwurzeln einen sehr energischen Widerstand entgegen und ist daher bei der Anlage von Pflanzlöchern für die Obstbäume zu beseitigen. Die Regenwürmer haben diese undurchlässige sog. Salpeterschicht vielfach durchbohrt; die so entstandenen zahlreichen „Wurmröhren“ werden von den Pflanzenwurzeln begierig aufgesucht und durchzogen. Auf diese Weise gelangen die Wurzeln aus dem Ober- in den Untergrund. Infolge der soeben beschriebenen auslaugenden Tätigkeit des kohlensäurehaltigen Wassers sowie infolge der Ausscheidung der Lösspuppen vermindert sich in dem Lössboden allmählich im Laufe der Jahre der Gehalt an kohlensaurem Kalk. Daher nähert sich der Lössboden immer mehr dem sandigen Lehmboden, in welchen er zuletzt überzugehen pflegt. So findet man im Rheingauer Löss überall eine dunkelbraune verlehmte entkalkte Oberflächendecke von oft 1 m Mächtigkeit zonenartig ausgebreitet — darunter die sog. „Salpeterschicht“.

Der sehr feinkörnige Lössboden verschliesst sich beim Abtrocknen steinhart; er verkrustet leicht und verkittet dabei mörtelartig.

Der Löss ist einer der wertvollsten Ackerböden Deutschlands infolge seiner Lockerheit, Durchlässigkeit und Tiefgründigkeit, sowie seines Kalkreichtums (bis 28 %). Er wird im Rheingau benutzt zur Anlage von Obstpflanzungen, zum Anbau von Feldfrüchten und in geringerem Masse zur Rebkultur. Für den Weinbau wird er weniger geschätzt, da er mineralisch nicht kräftig genug ist. Die Weinberge, welche nördlich an den Obstmuttergarten der Lehranstalt angrenzen, also auch unser Weinbergsdistrikt „Fuchsberg“, liegen auf Löss, der bis zu einem Meter Tiefe rigolt und mit Tonschiefer und Letten gedüngt worden ist. Durch seinen Kalkgehalt und durch seine physikalischen Eigenschaften, namentlich auch durch seine leichte Durchdringbarkeit für Baumwurzeln ist der Lössboden vorzüglich für den Obstbau geeignet. Die leichte Durchdringbarkeit des Bodens für die atmosphärischen Niederschläge und das Festhalten einer gewissen Menge Bodenfeuchtigkeit selbst bei trockener Jahreszeit wirken sehr günstig auf das Gedeihen der Obstbäume ein.

Vielfach wird der Löss, hauptsächlich wegen seines Kalkgehaltes, zur Melioration auf die Weinberge gebracht. Überhaupt sind zahlreiche Rheingauer Weinbergsböden, besonders die Schieferböden, kalkarm, und ihr sonstiger Nährstoffreichtum würde durch eine ausgiebigere Kalkdüngung bei weitem besser aufgeschlossen, als dies bis jetzt zu ge-

schehen pflegt. Sie würden gegen eine Kalkdüngung sehr dankbar sein. Man könnte dann an Stallmist bei der Düngung sparen.

Mehrfach wird der Rheingauer Löss des Untergrundes zur Ziegelei benutzt; es sind verschiedene Ziegelgruben vorhanden.

Der Löss ist entweder ein durch den Wind aufgenommener, weitergeführter und dann abgesetzter Staub (Theorie von Richthofens über den chinesischen Löss) oder es ist ein kalkig-sandiger Absatz von feinem Schlamm aus einem kalkreichen Wasser, etwa nach Art des Hochwasserschlammes. Die Ansichten über seine Entstehung sind eben sehr geteilt. Sogar für den weitausgebreiteten Gletscherschlamm der grossen Gletscher der diluvialen Eiszeit wurde der Löss gehalten. Die meiste Wahrscheinlichkeit hat diejenige Erklärung der Lössbildung für sich, welche an die zahlreichen Schneckengehäuse anknüpft, die man im Lösse zu finden pflegt. Die Lössschnecken (Succinea, Pupa, Helix) gehören durchaus auf dem Lande lebenden Formen an, welche in feuchtem Moose am Grase und an Kräutern zum Teil heute noch leben. Der Löss muss daher ein Landgebilde sein und demnach nichts weiter als das verwitterte, zerriebene und feingeschlämmte Material der obersten Erdschichten, welches vom Regen in die Niederungen gewaschen oder vom Winde verweht wurde.

4. Alluviale Bodenarten.

Hierunter verstehen wir alle in der historischen Zeit, in der Gegenwart, vor sich gehenden Veränderungen: nämlich einesteils die Verwitterung, Zersetzung, den Zerfall der Gesteine des Untergrundes und Bodens, sowie anderenteils die Tätigkeit des fliessenden Wassers (nämlich der Abtrag und die Anschwemmungen der Flüsse).

Es kommen in dieser Hinsicht für den Obst- und Weinbau im Rheingau in Betracht:

a) Der lehmige Quarzitschutt an den Abhängen.

Oft mächtiger als 2 m. Es ist dies ein rötlicher Lehmboden mit geringem Kalkgehalt, durchsetzt von eckigem Quarzitschutt. Zur Bildung dieses fruchtbaren und für den Weinbau vorzüglich geeigneten Bodens haben beigetragen die vom höheren Steilgehänge herabgerollten, vom Eis losgebrochenen Quarzitbrocken, in welche ein lehmiges Bindemittel eingeschlemmt wurde, was von Lössteilchen und verwitterten Tonschieferteilchen stammt. So gelangten diese Massen von den steilen Gehängen durch Regengüsse herab und kamen auf dem flachen Fussgelände zur

Ruhe. Auf diese Weise hat sich auf den Ebenen der alten Rheingauer Uferterrassen dieser Verwitterungsschutt abgelagert.

b) Die Schuttkegelbildungen.

Sie haben sich auf ähnliche Weise infolge der verschwemmenden Tätigkeit des Wassers der Nebenbäche des Rheines an deren Unterlaufe, also vor der Mündung der Quertäler, aufgehäuft. Sie stellen schwach geneigte kegelförmige Massen dar, welche vorwiegend aus eckigen Quarzitbruchstücken, gemengt mit gerollten Tertiärkiesen und mit lehmigen Verwitterungsprodukten bestehen. Sie sind sehr geeignet für den Weinbau. Die lockere Aufschüttung dieser Schuttmassen gestattet den Wurzeln des Weinstockes ein tiefes Eindringen in den Boden und eine treffliche Ausnutzung des Wassers, das in diese Schuttkegel leicht eindringen und unter denselben fortströmen kann.

c. Sandige Tonmergelböden.

Im Gegensatz zu dem sandarmen Letten sandreich. Es sind dies die jüngsten feinsten Absätze in der heutigen Rheintalebene, die noch vor unseren Augen vor sich gehen. Auf den Rheininseln (Auen), sowie in einer schmalen Zone am Ufer sind durch die Hochfluten des Stromes nicht allein Rheinsand (Sandbänke), Kies und Schotter, sondern auch diese feinsandigen kalkhaltigen Bildungen zurückgelassen worden. Sie stellen infolge ihres Kalk- und Tongehaltes einen fruchtbaren Boden dar, wie dies sehr schön die Ausfüllung alter abgeschnittener Flussarme bei Geisenheim, z. B. die Schönborner Aue zeigt. Der Boden ist vorzugsweise zum Gemüsebau, aber auch zu Obstanlagen geeignet, wie man dies an den schönen Obstplantagen auf der Geisenheim unmittelbar gegenüberliegenden Ulmen-Aue sehen kann. Auch das sehr fruchtbare Uferland auf der Hochwasserfläche des Rheines bei Geisenheim, benutzt zum Garten-, Gemüse- und Wiesenbau, liegt auf diesem dort bis 3 m mächtigen Boden.

d. Die Sand- und Schotterböden der Nebentäler des Rheines dienen ausschliesslich zum Wiesenbau und sind dadurch entstanden, dass diese Nebentäler bei jedem stärkeren Anschwellen ihrer Bäche von diesen überflutet werden. Bei dieser Gelegenheit hat das Hochwasser dieser Bäche in der Gebirgsstrecke vermöge seiner grösseren Geschwindigkeit Gerölle, Schotter und Kies abgelagert. Sobald die Ufer der Nebentäler flacher werden, dann erlahmt die Geschwindigkeit ihres Hochwassers und es lagert infolgedessen in seinem Unterlaufe die feineren mitgeführten Teile: Sand und Schlamm ab.

V. Eruptivgesteine.

Was das Auftreten von Eruptivgesteinen in dem Gebiete des Rheingaues betrifft, so haben in der jüngeren Tertiärzeit sieben getrennte Ausbrüche von Basalt im Rheingau stattgefunden, jedoch jedesmal von geringer Ausdehnung. Der auf dem Kammerforst bei Geisenheim sich findende Basalt ist säulig abgesondert. Der Rheingauer Basalt wird als Strassenbaumaterial technisch verwertet.

Grössere Bedeutung hat unter den Eruptivgesteinen des Rheingaues nur das folgende erlangt:

Nördlich an die Quarzitklippe des Rotenberges bei Geisenheim stösst ein ungeschichtetes Gestein an, das durch sein schönes Weiss oder Grünlichweiss in die Augen fällt. Es ist dies ein fester, feinkörniger bis dichter, aus Orthoklas, Quarz und etwas Glimmer bestehender Felsitporphyr. Auch das Verwitterungsprodukt des Felsitporphyrs findet sich dortselbst. Derselbe zerfällt nämlich in kleine, scharfkantige, vieleckige Brocken, in welchen als wesentlicher Gemengteil in Zersetzung begriffener Kalifeldspat oder Orthoklas enthalten ist. Auf diese Weise hat der grössere Teil des Felsitporphyrs eine Umwandlung in eine weisse, abfärbende, zerreibbare, erdig mehlige Masse erlitten, in einen sehr sandigen Kaolin. Es hat somit hier der bekannte Kaolinsierungs-Prozess der Feldspate unter Einwirkung kohlensäurehaltigen Wassers stattgefunden. Die Alkalien wurden als Karbonate in der Hauptsache weggeführt und Kaolin blieb zurück. Dieses Kaolin wird am Rücken des Rotenberges im Tagebau gewonnen und durch Schlämmen von Quarz und unzersetztem Feldspat befreit und technisch verwertet (Kaolin-Werke von Erbslöh & Co., Düsseldorf).

VI. Wasserverhältnisse.

Die geringen Niederschläge des Rheingaues, die grosse Verdunstung und die geringe Ausdehnung der wasserdurchlässigen Gesteine stempeln das Gebiet zu einem sehr wasserarmen und trockenen. Die Felsarten des Rheingaues, besonders die Hunsrückschiefer, nehmen nicht viel Wasser auf. Von der niedrigen Regenhöhe (400—500 mm pro Jahr) fliessen $^2/_3$ oberflächlich ab. Der Grundwasserstand ist ein ungewöhnlich niedriger. Von stärkeren Quellen ist keine Rede; das ganze Jahr an-

haltende Quellen sind sehr selten. Die Bäche des Rheingaues besitzen im Hochsommer kaum noch sichtbare Wassermengen. Welche Not herrschte bei der Anlage der Geisenheimer Wasserleitung!

Überblicken wir zum Schlusse die geschilderten Bodenverhältnisse des Rheingaues, so sind es besonders zwei verschiedene Bodenarten, auf welchen die als vorzüglich bekannten Rheingauer Weine in erster Linie gedeihen. Zunächst die kalireichen, leicht verwitterbaren Schieferböden der älteren Gebirgsschichten, welche Böden in verschiedener Färbung: weisslichgelb, rötlich, rot und violett vorkommen und z. B. am Rauenthaler Berg, am Steinberg, am Johannisberg, am Rotenberg, am Rüdesheimer Berg, in den Assmannshäuser Rotweinbergen den Untergrund der Weinberge bilden. Zweitens ist es der tertiäre Cyrenenmergel oder Lettenboden, welcher namentlich im östlichen Teile des Rheingaues vorkommt und die bis an den Rhein herantretenden Hügelreihen bei Östrich-Winkel, Markobrunnen zwischen Hattenheim und Erbach, bei Eltville, Hallgarten zusammensetzt. Obwohl die Schieferböden bei kräftiger Einwirkung der Sonnenstrahlen, also in hügeligem, stark ansteigendem Terrain, die bukettreichsten und hochwertigsten Weine erzeugen, so gibt doch der Weinbau im Lettenboden bei sanften Hängen die beste Durchschnittsrente, weil bei gutem Bauen und Düngen der Ertrag in denselben grösser ist, die Stöcke ein höheres Alter erreichen und der auf ihnen erzielte Wein hinsichtlich seines Wertes demjenigen von Schieferböden kaum nachsteht. Der Letten tritt bald rein auf, bald mit Kies und Lehm vermischt. Auch finden sich Lehm- und Sandböden in den verschiedensten Abwechslungen. Selbst ebene Lagen mit leichten Bodengattungen liefern oft recht wohlschmeckende Weine.

Während die vorgenannten Bodenarten sich besonders für den Weinbau eignen, liefern Schotter und Lössboden das vorzügliche Rheingauer Obst.

Benutzte Literatur.

1. Der Rheingaukreis in den Jahren 1869—1890, ferner in den Jahren 1891—1900. Herausgegeben von dem Kreisausschuss des Rheingaukreises. Rüdesheim a. Rhein, im Selbstverlage 1893 und 1902.

2. Leppla-Wahnschaffe, geologisch-agronomische Darstellung der Umgebung von Geisenheim a. Rhein. Mit einer geologischen Karte. Herausgegeben von der Königl. Preussischen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie. Berlin 1901.

Referate

über Arbeiten, welche von Mitgliedern der „Vereinigung“ in 1903/1904 veröffentlicht worden sind.

Aderhold, Rud. 1. Über das Kirschbaumsterben am Rhein, seine Ursachen und seine Behandlung. (Arbeiten aus der biolog. Abt. für Land- und Forstw. III. Bd. 1903, pag. 309—363 mit 3 Tafeln und 7 Textfiguren.)

Gegenstand der Untersuchungen ist das aus Arbeiten von Frank, Goethe, Sorauer und anderen Autoren bekannte Kirschensterben, welches sich namentlich im Jahre 1899 in den Kreisen St. Goar und St. Goarshausen gezeigt hat, dort aber bis in die neueste Zeit fortdauerte und seitdem auch anderwärts beobachtet worden ist. Es gehen dabei grosse Zweigsysteme oder ganze Bäume in verschiedensten Entwickelungsstadien zu den verschiedensten Jahreszeiten ziemlich unvorhergesehen ein. Frank hatte die Ursache dafür in einem Pilze, Cytospora rubescens Fr., erblicken zu sollen geglaubt, während Goethe, Sorauer und andere Beobachter sie in Frostschäden, namentlich Spätfrostschäden des Frühjahrs 1899 suchen zu sollen meinten.

In der Arbeit wird zuerst die Art des Pilzes, den Frank mit dem Sammelbegriff Cytospora rubescens bezeichnet hatte, bestimmt. Durch Aufsuchung der Perithecien und durch künstliche Kulturen wird festgestellt, dass auf den kranken Zweigen vornehmlich Valsa leucostoma Pers., weniger häufig Valsa cincta Fr. neben einigen nur seltener auftretenden anderen Pilzen vorliegt. Als Krankheitserreger konnte ihrer Verbreitung nach nur die Valsa leucostoma in Frage kommen. Durch zahlreiche, teils am Rhein, teils auf dem Versuchsfelde in Dahlem durchgeführte Impfversuche wird sodann gezeigt, dass dieser Pilz nicht imstande ist, einen völlig gesunden Baum oder Baumzweig abzutöten, dass er aber wohl von kranken Rinden oder Zweigpartien aus in gesunde Teile hinüberzuwachsen und diese zum Absterben zu bringen vermag. In dieser Art vermochte er nicht bloss auf Kirschen, sondern auch auf Pfirsichen, Pflaumen und in verminderter Heftigkeit auch sogar auf Äpfeln parasitisch zu wirken.

Während so eine Beteiligung der Valsa leucostoma am rheinischen Kirschensterben als, wenn auch in eingeschränkter Form, möglich erwiesen wurde, wurde geprüft, ob der Frost allein ähnliche Krankheitserscheinungen hervorzurufen vermag, wie sie in den rheinischen Kulturen vorliegen. Durch vielfach variierte künstliche Gefrierversuche

wurde gezeigt, dass in der Tat durch dieses Agens ein äusserlich analoges Absterben herbeiführbar ist, dass aber anatomische Unterschiede, namentlich in Rücksicht auf die hier fehlende, beim rheinischen Kirschensterben aber vorhandene Gummibildung bestehen.

Es scheint daher nicht angängig, letzteres allein als eine Folge von Frostwirkung zu deuten. Da aber unzweifelhafte Spuren solcher in Form von Frostplatten, Borkeplatten und Markstrahlverbreiterungen an und in den rheinischen Bäumen nichtsdestoweniger nachweisbar waren, so erscheint es nicht zweifelhaft, dass man es bei dem vorliegenden Krankheitsfalle mit einem Zusammenwirken von Frost und Valsa leucostoma zu tun hat. Der erstere hat dem Pilze Eingangspforten geschaffen, von welchen aus letzterer das Krankheitsbild geschaffen hat. Keine der beiden Ursachen würde ohne die andere eine gleich schwere Folgeerscheinung ergeben haben.

Als möglich wird bezeichnet, dass neben Frost auch Sonnenbrand und Perioden aussergewöhnlicher Trockenheit das Wuchern des Pilzes begünstigt haben, indes liegen bestimmte Beweise hierfür nicht vor.

Die Behandlung des Krankheitsfalles kann sich nur gegen den Pilz richten, es sei denn, dass man der Trockenheit durch zeitgemässe Wasserzufuhr begegnen könnte. Zur Bekämpfung des Pilzes wird nur sorgfältige und öfter im Jahre wiederholte Entfernung aller von ihm besiedelten Teile, nicht aber Bordeauxbrühe empfohlen, da sich Verf. von deren Verwendung im vorliegenden Falle keine praktischen Erfolge verspricht.

— — 2. Kann das Fusicladium von Crataegus- und von Sorbusarten auf den Apfelbaum übergehen? (Arbeiten aus der biolog. Abt. für Land- und Forstw. Bd. III 1903, pag. 436—439 mit 2 Textfiguren).

Diese für den Obstbau wichtige Frage wird für das Crataegus-Fusicladium mit Sicherheit verneint. Dieser Pilz, dessen Perithecien aufgefunden wurden, ist eine von Venturia inaequalis (Cooke) Ad. spezifisch verschiedene Art, die Verf. Venturia Crataegi Aderh. genannt und in allen Entwickelungsstadien beschrieben hat.

Für das auf Sorbus vorkommende Fusicladium konnte eine gleich bestimmte Antwort auf obige Frage nicht gegeben werden, da es sich bei ihm nur um eine Varietät von Venturia inaequalis (var. cinerascens [Fuck.] Aderh.) handelt, deren Übertritt auf den Apfel immerhin möglich ist. Bei direkten Übertragungsversuchen gelang es jedoch nicht, einen auf Sorbus torminalis stehenden Pilz auf den Apfel zu übertragen, obgleich die gleichzeitig geimpften Sorbus torminalis-Zweige heftig erkrankten. Negativ verlief auch die Impfung auf Sorbus domestica und Pirus chamaemespilus.

— — 3. Über eine bisher nicht beobachtete Krankheit der Schwarzwurzeln. (Arbeiten aus der biolog. Abt. für Land- und Forstw., Bd. III, pag. 439—440 mit Textfiguren.)

Es wird eine Fleckenkrankheit beschrieben, bei der rundliche, braune, rot umsäumte Flecken auf Blättern und Stengeln entstehen und die so heftig werden kann, dass die Pflanzen erheblich darunter leiden. Die Flecken sind durch eine neue Sporidesmiumart hervorgerufen, die Verf. Sporidesmium Scorzonerae n. spec. nennt und genau beschreibt. Die Perithecien konnten nicht aufgefunden werden.

— — 4. Weitere Einrichtungen auf dem Versuchsfelde der Biologischen Abteilung. (Arbeiten aus der biolog. Abt. für Land- und Forstw., Bd. III 1903, pag. 433—435.)

Der Aufsatz schliesst an frühere Mitteilungen v. Tubeufs an über die Einrichtungen auf dem Versuchsfelde der Biologischen Abteilung. Er gibt die Beschreibung eines in einzelne Zellen geteilten Infektionshauses, das mit einer Warmwasserheizung so ausgiebig versehen ist, dass es auch im Winter benutzbar ist. Es enthält neben den Infektionszellen, deren einige mit einer künstlichen Regenvorrichtung versehen worden sind, einen Schwammkeller für Kultur von Pilzen aller Art.

In dem Aufsatz werden ferner zwei Vegetationshäuser beschrieben, die nur mit Drahtgewebe verschlossen sind, aber durch abnehmbare Glasfenster oder Ölpapierrahmen überdeckt werden können.

— — 5. Impfversuche mit Nectria ditissima Tul. (Centralbl. für Bakt., Parasitenk. etc., II. Abt., X. Bd., 1903, pag. 763—766.)

Da von Brzezinski kürzlich behauptet worden ist, dass der Krebs des Apfelbaumes nicht durch Nectria ditissima Tul., sondern durch ein Bakter hervorgerufen sei, berichtet Verf. von erfolgreichen Impfversuchen mit Nectria ditissima Tul., die zu dem Zwecke angestellt wurden, die allmähliche Entstehung und Entwickelung einer Nectria-Krebswunde zu verfolgen und durch vierteljährlich wiederholte photographische Aufnahmen festzulegen. Es gelang nicht bloss Infektionen erfolgreich am Apfelbaume, sondern auch an der Kirsche mit Material vom Apfel herbeizuführen, doch war auf diesen Infektionsstellen der Pilz bisher steril. Ebenso liess sich eine Nectria ditissima von der Birne leicht und erfolgreich auf Birne und Apfel überimpfen. Die Infektionen wurden im November ausgeführt, der Erfolg zeigte sich in dem darauf folgenden Frühjahre.

Bassermann-Jordan, Fr. Die Rebkultur im Königreich Belgien. Weinbau und Weinhandel. 1903.

Beschreibung der früheren und jetzigen Rebkultur in Belgien.

Bassermann-Jordan, L. Über die Nachgärung früher flaschenreif gewesener Weissweine. Weinbau und Weinhandel. 1903, No. 25.

Busse, W. 1. Über die Krankheiten der Sorghumhirse in Deutsch-Ostafrika. Tropenpflanzer VII. 1903, No. 11.

Ein kurz und allgemein verständlich gefasster Bericht über die neueren Untersuchungen des Verfassers, erstattet an das Kaiserliche Gouvernement von Deutsch-Ostafrika.

Besprochen werden: die sog. „Mafutakrankheit", in erster Linie durch Blattläuse verursacht und daher besser „Blattlauskrankheit" genannt, die direkten und indirekten Wirkungen des Befalles mit Aphiden, die Russtaubildung, die verschiedenen Ursachen der auffälligen Rotfärbungen der Sorghumpflanze, der Rost und der Brand. Einen neuen Schädling entdeckte Verf. während seines letzten Aufenthaltes in Ostafrika in Gestalt eines Falters (Eule, neue Gattung, noch nicht beschrieben), dessen Raupen die Sorghumstengel aushöhlen.

In allen Fällen sind klimatische Einflüsse für das grössere oder geringere Auftreten der Getreidekrankheiten in Afrika von besonderer Bedeutung. Eine ausführliche wissenschaftliche Arbeit über den Gegenstand befindet sich in Vorbereitung.

— — 2. Der Kaffee. Gemeinfassliche Darstellung der Gewinnung, Verwertung und Beurteilung des Kaffees und seiner Ersatzstoffe. Herausgegeben vom Kaiserl. Gesundheitsamt. Berlin (Springer). 1903.

Der botanische Teil, bearbeitet von H. Busse, behandelt die nutzbaren Coffeaarten nebst Varietäten und Zuchtformen, die Verbreitung der Kaffeekultur auf der Erde, die Grundzüge der Kultur und in extenso die Erntebereitung. Im Anschluss daran werden die wichtigsten Handelssorten des Kaffees beschrieben.

Der chemische Teil (von A. Günther und K. Hindisch) bringt nach einer geschichtlichen Einleitung ausführliche Mitteilungen über die chemischen Bestandteile der Kaffeebohne, die Bearbeitung des rohen Kaffees, das Rösten und besondere Behandlungsweisen des Kaffees vor, während und nach dem Röstprozess. Ein besonderer Abschnitt beschäftigt sich mit den Kaffeeersatzstoffen.

Besonderes Interesse verdient auch der von E. Rost verfasste Abschnitt über die physiologischen Wirkungen des Kaffees und seiner Ersatzstoffe. Den Schluss des Buches bilden gesetzliche Bestimmungen, Rechtsprechung und Wortzeichen.

Dern, A. 1-, 2- oder 3-prozentige Kupferkalkmischung zum Spritzen der Reben.

Es wird von der Verwendung $^1/_2$ prozentiger Brühen zur Bekämpfung der Peronospora viticola abgeraten und für den Vorsommer 2-, für das Spätjahr 3 prozentige Brühen empfohlen.

Ewert, R. 1. Welche Erfahrungen sind gemacht in bezug auf geringere Fruchtbarkeit, wenn eine Obstpflanzung nur aus einer Sorte besteht und eine Befruchtung durch andere Sorten ausgeschlossen ist?

Über das vorstehende Thema, gestellt vom deutschen Pomologenverein, wurde von mir auf Grund von Befruchtungsversuchen sowie von Beobachtungen an sortenreinen Obstanpflanzungen gelegentlich des im Oktober 1902 zu Stettin tagenden Pomologenkongresses referiert.

Eine grössere Anzahl von Befruchtungsversuchen wurden speziell an den Blüten der Winter-Goldparmäne, welche durch Gazenetze isoliert waren, teils mit Pollen der eigenen Blüte, teils mit Pollen von anderen Blüten derselben Sorte, andererseits aber auch mit fremden Pollen (vom weissen Sommercalvill) zur Ausführung gebracht. Obgleich diese Versuche einen ganz entschiedenen Vorteil der Fremdbestäubung erkennen liessen, konnte doch an ausgedehnten Pflanzungen der Winter-Goldparmäne im Kreise Falkenberg i. Schl. Baum für Baum ein ausserordentlich reicher und gleichmässiger Fruchtansatz beobachtet werden. Das gleiche galt auch für eine Reihe anderer häufig angebauter Apfelsorten. Es muss daher angenommen werden, dass die Fremdbestäubung unter normalen Verhältnissen auch bei grösseren Pflanzungen von einer Obstsorte prompt durch Insekten besorgt wird.

Die Besorgnisse, welche besonders durch amerikanische Untersuchungen über die Selbststerilität der Obstbaumblüten auch in die Kreise unserer deutschen Pomologen getragen worden sind, scheinen daher nicht gerechtfertigt zu sein. Ein Abdruck des vorstehenden Referates ist in der Proskauer Obstbauzeitung, Jahrgang 1902, erschienen. (Separatabdrücke stehen zur Verfügung.)

— — 2. Eine unfruchtbare Johannisbeere.

Blüten von unfruchtbaren Johannisbeersträuchern, die mir in zwei aufeinander folgenden Jahren aus einem Orte Schlesiens übersandt worden waren, wurden näher untersucht.

Die Untersuchungen ergaben:

1. Die unfruchtbaren Blüten waren normal mit Lockmittel für Insekten ausgestattet; der Nachweis hierfür wurde erbracht durch Ermittelungen des Traubenzuckergehalts der Nektarien der unfruchtbaren Johannisbeere im Vergleich zu demjenigen fruchtbarer.

2. Die Pollenkörner der unfruchtbaren Johannisbeere waren keimfähig.

3. Die Narben der unfruchtbaren Johannisbeere zeigten insofern einen abnormalen Bau, als sie eine geringe Ausbreitung zeigten; sie ähnelten sehr den Narben der „kernlosen“ Johannisbeere und denjenigen von Ribes alpinum fertile. Dieser Narbenbau macht es wahrscheinlich, dass überhaupt eine Verkümmerung des weiblichen Geschlechtsapparates vorliegt.

4. Mit dem „Reissen“ der Johannisbeerblüten ist der vorliegende Fall nicht zu identifizieren (s. Gartenflora, 52. Jahrgang, Separatabdruck steht zur Verfügung).

— — 3. Das Auftreten von Cronartium ribicolum auf verschiedenen Ribesarten in den Anlagen des Kgl. Pom. Instituts zu Proskau.

Johannisbeeren wurden im allgemeinen viel stärker befallen, wie die Stachelbeeren. Wie gegen Gloeosporium scheint auch gegen Cronartium die Johannisbeersorte „Holländische Rote“ widerstandsfähig zu sein. (Sorauer, Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, XIII. Bd., 2. Heft, Separatabdrücke stehen zur Verfügung.)

Höft. 1. Über den Einfluss des Laktationsstadiums der Kühe auf die Entrahmungsfähigkeit der Milch. Milchzeitung. 1903, No. 15.

— — 2. Prüfung der Handzentrifuge Germania F. Milchzeitung. 1903. No. 24.

— — 3. Über die Brauchbarkeit des Magermilchprüfers von A. Bernstein. Milchzeitung. 1903, No. 28.

Kirchner, O. 1. Die Hopfenwanze und die durch sie verursachte Unfruchtbarkeit des Hopfens. Württ. Wochenbl. für Landwirtschaft. 1903, No. 37.

Im Oberamt Herrenberg (Württemberg) ist das Auftreten einer Hopfenwanze, die als Calocoris bipunctatus Fabr. bestimmt wurde, seit etwa 8 Jahren beobachtet; der von der Wanze durch Ansaugen der Stiele und Hochblätter der jungen Blütenstände hervorgerufene Schaden wurde 1903 im genannten Oberamt auf mindestens 170000 Mark veranschlagt. Als Bekämpfungsmassregeln werden empfohlen: Übergang von Stangenanlagen zu Drahtanlagen, Verbrennen der Abfälle von Hopfenpflanzen sogleich nach der Ernte, Verbot des Verkaufes aller Hopfenstangen aus verseuchten oder verdächtigen Gegenden, Abbrennen der Hopfenstangen alle 2—3 Jahre.

— — 2. Versuche zur Bekämpfung der Getreidebrandkrankheiten. Naturwiss. Zeitschrift für Land- und Forstw., 1903, S. 465—470.

Die Versuche beziehen sich auf:

1. Weizensteinbrand. Den besten Erfolg zur Unterdrückung des Brandes lieferte die Behandlung mit heissem Wasser (0,22 % brandige

Ähren), es folgt die Beizung mit 0,1 %iger Formalinlösung (0,51 % b. Ä.), die Kandierung mit 2 %iger Bordeauxbrühe (0,70 % b. Ä.), Waschen mit warmem Wasser von 40—42° C. (0,78 % b. Ä.), Waschen mit Wasser von 17° C. (3,83 % b. Ä.). Die unbehandelten Körner lieferten 10,62 % brandige Ähren.

2. Dinkelsteinbrand. Der Pilz des Dinkel- und Weizensteinbrandes sind identisch. Die Behandlung des Saatgutes mit Heisswasser, Formalin und Kupfervitriol ergab gute Resultate, die besten bei einem grösseren Feldversuch die Heisswasserbehandlung.

3. Roggenstengelbrand. Die Infektion mit Urocystis occulta war wirksam bei Roggen, unwirksam bei Weizen, Dinkel, Gerste und Hafer. Die Unterdrückung des Brandes nach Infektion des Roggens gelang vollkommen durch Behandlung des Saatgutes mit Heisswasser, Bordeauxbrühe, Formalinlösung und Kupfervitriol.

4. Getreideflugbrand. Durch Anwendung von Formalinlösung, Bordeauxbrühe und Heisswasser gelang die Bekämpfung des Weizenflugbrandes nur unvollkommen. Formalinbehandlung bei Gerste erwies sich ganz unwirksam gegen Ustilago Hordei, dagegen als wirksam gegen U. Jensenii.

— — 3. Flugblätter der Kgl. Württ. Anstalt für Pflanzenschutz.
No. 1. Die Kgl. Württ. Anstalt für Pflanzenschutz in Hohenheim.
No. 2. I. Gebührenordnung für die Anstalt für Pflanzenschutz. — II. Anweisung, betreffend die Benutzung der Anstalt für Pflanzenschutz.
No. 3. Der Steinbrand und seine Bekämpfung.

Kolkwitz, R. 1. Über Bau und Leben des Abwasserpilzes Leptomitus lacteus. Mitteilungen der Kgl. Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung. Heft 2, 1903, S. 34—98. Mit 4 Tafeln. Vergl. auch Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, 1903, Bd. XXI, S. 147—150.

Verf. beabsichtigte durch die in der Arbeit mitgeteilten Studien einen Einblick in die Lebensgeschichte eines wichtigen Abwasserpilzes zu erlangen, um ein Urteil über die chemische Beschaffenheit von Vorflutern, in denen er wächst, und über die eventuellen Bekämpfungsmittel zwecks Verhinderung seiner Entwickelung zu erlangen.

Nachdem die Reinkultur gelungen war, liess sich folgendes feststellen:

1. Als Hauptstickstoffquelle kommen hochmolekulare gelöste Stickstoffverbindungen in Betracht.
2. Kohlenhydrate, wie Rohrzucker und Traubenzucker spielen bei der Ernährung des Pilzes eine untergeordnete Rolle, sind auch für sein Wachstum gänzlich entbehrlich.

3. Der Pilz findet sich in fliessendem Wasser, weil er in stagnierendem die Konkurrenz der das Medium im allgemeinen ziemlich stark alkalisch oder sauer machenden Bakterien nicht ertragen kann.
4. Leptomitus lacteus erträgt eine Temperatur von höchstens 30 ° C.
5. Der Pilz findet sich in städtischen Abwässern, in Zuckerfabrikabwässern, sowie in solchen von Brauereien, Stärkefabriken, Schlachthäusern etc.
6. Für seine Entwickelung ungünstige Ernährungsbedingungen überdauert der Pilz durch resistente, vegetative Mycelglieder und durch Gemmen.
7. Die sicherste Bekämpfungsart des Pilzes besteht in einer möglichst weitgehenden Reinigung der betreffenden Abwässer.

— — 2. Beiträge zur biologischen Wasserbeurteilung: Trinkwasseruntersuchung. Mitteilungen der Kgl. Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung. Heft 2, 1903, S. 23—27.

Verfasser führt durch diese Untersuchung den Nachweis, dass biologische Methoden zweckmässig nicht nur für Untersuchung von Abwässern, sondern auch von Trinkwässern verwendbar seien.

Wird nämlich Oberflächenwasser durch ungenügend funktionierende Filteranlagen gereinigt, so passieren durch die Poren derselben grössere Mengen von Planktonorganismen, wie sie sich in dem unfiltrierten Wasser finden. Man kann dieselben leicht mit Hilfe des Planktonnetzes auffangen.

Kraus, C. Untersuchungen zu den physiologischen Grundlagen der Pflanzenkultur. Erste Mitteilung: Die Wachstumsweise der Betarüben. Naturwissenschaftl. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft. 1. Jahrg. (1903). Sep.-Abdruck. 73 S.

Diese Untersuchungen bilden die Fortsetzung einer Anzahl analoger, welche in früheren Jahren in Wollnys Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik, Abschnitt Physik der Pflanze, veröffentlicht worden sind. Die vorliegende Mitteilung knüpft speziell an mehrere, daselbst erschienene Arbeiten über Ausbildung und Bewurzelungsverhältnisse des Rübenkörpers an. Bei den vielfachen zur Erörterung kommenden Einzelheiten muss sich das Referat zum grössten Teil auf Andeutungen des Inhaltes beschränken.

I. Die Ausbildung der Rübenformen. Dieser Abschnitt gibt zunächst eine Darlegung des Ganges in der morphologischen Ausbildung verschiedener Rübenformtypen. Diese weichen voneinander ab in bezug auf das Verhältnis der Erstreckung der rübenförmigen Ausbildung auf Pfahlwurzel, Hypokotyl und epikotylen Stammteil. Es ist aber die Verteilung des Dickenwachstums auf diese drei Glieder für die Entstehung

der Grundform nicht ausschlaggebend, indem es auch auf die Art und Weise ankommt, in der die Rüben länger werden, nämlich entweder durch Fortsetzung der Verdickung an der Pfahlwurzel abwärts, bei verschiedenen Verdickungsverhältnissen der oberen und unteren Teile, oder auf dem Wege des Längenwachstums der Rübenteile selbst, je nach dem der Pfahlwurzel, des Hypokotyls und Epikotyls, oder auf beide Arten zugleich. Gleich lange Rüben verschiedener Sorten können so auf wesentlich verschiedene Weise entstanden und aufgebaut sein, wie für eine Anzahl von Rübentypen nachgewiesen wird. Dass nicht bloss im epikotylen Teil der Rüben Längenwachstum stattfinden kann, sondern auch im Hypokotyl und im Pfahlwurzelanteil der Rüben, geht aus direkten Bestimmungen hervor. Wo interkalares Wachstum der Rübenkörper stattfindet, tritt an die Stelle des durch Kontraktion der Pfahlwurzel veranlassten Hineinziehens des Kopfes in die Erde das sogen. Herauswachsen über die Erde, oder es macht sich ersteres nur vorübergehend bemerklich, bis das Längenwachstum einsetzt. Die Vorgänge des Emporschiebens der Rüben, sei es durch interkalares Wachstum, sei es durch mechanische Hebung, gehören in das Gebiet der mannigfachen Reaktionen, mit Hilfe deren Pflanzenteile eine bestimmte Stellung zur Erdoberfläche anstreben, sie sind im besonderen als Anpassungserscheinung anzusehen, welche mit dem intensiven Atmungsbedürfnisse der parenchymreichen, dicken Rübenkörper zusammenhängt. Daraus ergibt sich zugleich eine wichtige Beziehung der Wachstumsweise der Rübentypen zu den Anforderungen an die Bodenverhältnisse bezw. zur Befähigung, sich verschiedenen Bodenverhältnissen mehr oder weniger durch Änderungen in der Wachstumsweise anzupassen. Rübenformen, welche sich ausschliesslich unter Verdickung der Pfahlwurzel nach abwärts zu ausbilden („in den Boden hineinwachsen"), müssten sich, um bei grosser Massenwüchsigkeit entsprechend heranwachsen zu können, neben entsprechendem Dickenwachstum in grosse Tiefen des Bodens erstrecken. Es geschieht dies aber nicht, wenn grosse Massenwüchsigkeit besteht, vielmehr haben alle massenwüchsigen Formen interkalares Wachstum, welches zum Emporschieben führt, und andere dererlei Formen vermeiden von vornherein grössere Erdtiefen.

Die stark in die Dicke wachsenden Rübenkörper lockern und zerklüften die Erde ringsum, was zum Vorteil der Luftzufuhr ist, sie beeinflussen aber die Lagerung der Erdteile beim Emporwachsen auch in vertikaler Richtung, indem die Erde mitgehoben wird. Das Dickenwachstum, noch viel mehr aber das Längenwachstum der Rübenteile (von Hypokotyl und Pfahlwurzel) alteriert die Seitenwurzeln. Diese werden im oberen Teil der Rüben allmählich aufwärts gezogen, vielfach kommen

ihre Reste weit über die Erdoberfläche zu stehen. Diese Verhältnisse, bei denen Unterschiede nach Sorten und Individuen, je nach der Wachstumsweise bestehen, sind näher beschrieben. Sie können nicht ohne Einfluss auf die Ernährungsverhältnisse der Rübenformen bleiben, wie sich überhaupt aus der unterschiedlichen Wachstumsweise Beziehungen zum Kulturwert ableiten lassen. Hieraus ergibt sich auch die Notwendigkeit, diese Eigentümlichkeiten bei der Rübenzüchtung zu beachten.

Es ergeben sich aber auch Beziehungen der Wachstumsweise und damit zugleich der äusseren Form der Rüben zu deren innerer Ausbildung, zur Zahl und Breite der Ringe, zum Verhältnisse der Gefässbündelmasse gegenüber dem Grundparenchym und der Ausbildung des letzteren. Am einen Ende der Stufenreihe steht die Pfahlwurzel des Mangold, ähnlich jener von Beta maritima, mit grosser Ringzahl und geringer Ringbreite, am anderen Ende stehen die weitringigen, enorm parenchymreichen, massenwüchsigsten Sorten nach Art der Eckendorfer. Da mit der Zusammensetzung der Rüben aus verschiedenen Gewebeformen der stoffliche Gehalt und Verholzungsgrad in Verbindung stehen, so existieren auch Beziehungen zwischen Wachstumsweise und Nährwert. Die Betrachtung des anatomischen Baues gibt hiernach auch Anhaltspunkte zur Ermittelung derjenigen Zuchtindividuen, welche Massenwüchsigkeit und Nährwert in dem erreichbar besten Masse vereinigen. Mit der Zunahme des Dickenwachstums treten bei allen Sorten die Gefässbündel gegenüber dem Grundparenchym zurück, aber das Verhältnis ist nach Sorten und Individuen verschieden, bei den weniger massenwüchsigen ist die Verbreiterung des Zwischenparenchyms viel geringer wie bei den stark massenwüchsigen, die Dickenzunahme ist bei ersteren viel mehr mit Zunahme der Zahl der Ringe verbunden wie bei letzteren, wo das Parenchymwachstum einseitig überwiegt. Bei beiden Gruppen ist auch das Verhältnis der Verbreiterung des Zwischenparenchyms der inneren und äusseren Ringe abweichend. Da starkes Parenchymwachstum (mit beträchtlicher Grössenzunahme des Zelllumens) das Gewebe zum Absterben disponiert, so sind Beziehungen vorhanden zwischen den Rübendicken und der Erhaltung des Gewebes in lebendem Zustande; bei starkem Parenchymwachstum entstehen leicht Gewebszerreissungen und Lücken. Welche Konsequenzen sich aus dem Aufbau der Rüben aus Epikotyl, Hypokotyl und Pfahlwurzel wegen der Unterschiede in der anatomischen Beschaffenheit dieser Rübenglieder für den Kulturwert ergeben mögen, ist in der Arbeit näher erörtert. Die epikotylen Rübenteile neigen bei stärkerer Entwickelung infolge der Eigenschaften des Markparenchyms zur Entstehung von inneren Hohlräumen.

II. Die Sortenformen im allgemeinen. Dieser Abschnitt gibt die morphologische Analyse einer Anzahl von Rübensorten, sowie die Verhältnisse ihres Aufbaues in bezug auf Zahl und Breite der Gefässbündelringe. Es bestehen in diesen Dingen charakteristische Unterschiede zwischen den einzelnen Rübentypen. Von Belang sind auch die Beziehungen zwischen Rübendicke, Ringzahl und Ringbreite bei verschiedenen Sorten sowohl wie bei Rüben derselben Sorte. Nehmen im ganzen die Ringbreiten, weniger die Ringzahlen, mit den Dicken ab, so ist doch das Verhältnis bei den verschiedenen Sorten abweichend. Anscheinend besteht die Tendenz, von gewissen Dicken an die Ringzahlen nur mehr unbedeutend oder gar nicht mehr zu vermehren. Diese Grenze der Ringzahlen liegt bei verschiedenen Sorten bei verschiedenen Rübendicken. Beweglicher als die Ringzahlen sind die Ringbreiten, deren Schwankungen vornehmlich bei der Rübenverdickung beteiligt sind; sie nehmen noch zu, wenn die Ringzahlen nicht mehr oder wenig mehr zunehmen. Rüben gleicher Sorte und ähnlicher Dicke können wesentliche Unterschiede in Ringzahl und Ringbreite aufweisen, was für die Züchtung von Belang ist.

Weiter wurde die Zahl der Gefässbündel der einzelnen Ringe und das Vorkommen verholzter Gefässe für eine Reihe von Rübentypen bestimmt. Auch hierin ergeben sich wesentliche Unterschiede bei den einzelnen Sorten. Die Zahl der Gefässbündel innerhalb der einzelnen Ringe wächst im allgemeinen mit Abnahme der Ringbreiten, so dass der stärkeren tangentialen Parenchymentwicklung auch eine solche radial, zwischen den einzelnen Gefässbündeln, entspricht. Die Verholzung verläuft umgekehrt der Gefässbündelzahl und zunehmend mit Abnahme der Ringbreiten. Bezogen auf die Zahl der Gefässbündel selbst kann man teilweise die Tendenz erkennen, bei einer um so grösseren Zahl der Gefässbündel Verholzungen auszubilden, je geringer die Zahl derselben ist. Die äusseren Ringe enthalten durchweg eine grössere Zahl von Gefässbündeln wie die inneren.

III. Die Formschwankungen bei den Sortentypen. Bei den untersuchten Rübentypen liessen sich zahlreiche Formschwankungen nachweisen, individuelle Abweichungen sowohl wie durch äussere Einflüsse hervorgerufen, mehr oder weniger weitgehend, mit Übergängen aller Art, auch solchen zu anderen Formtypen. Es wird versucht, diese Formschwankungen für eine Anzahl von Sorten verschiedener Wachstumstypen näher zu fassen und auf die Unterschiede in der Wachstumsweise zurückzuführen. Hierzu bestehen auch deutlich Beziehungen. Verhältnismässig am stabilsten sind die Anfangsglieder der Reihe Mangold und Zuckerrübenformen, bei denen der langkegelige

Rübenkörper in der Hauptsache verdicktes Hypokotyl und verdickte Pfahlwurzel ist ohne oder mit höchstens geringem und spät auftretendem interkalarem Wachstum, die Schwankungen der Form bewegen sich nur innerhalb des Sortentypus; dann die Endglieder, die kurzen rundlichen Rübenformen, besonders die Oberndorfer, welche fast bloss aus der Verdickung des Hypokotyls und Epikotyls in Verbindung mit Längenwachstum dieser Glieder hervorgeht. Viel grössere Schwankungen weisen die Mittelglieder der Reihe auf, welche die kompliziertere und mannigfaltigere Wachstumsweise haben, wobei Formen erscheinen, die als Übergänge zu anderen Sorten und besonders zu den Formen der Anfangsglieder aufgefasst werden können.

Den Formschwankungen innerhalb derselben Sorte entsprechen auch wesentliche Unterschiede in der inneren Beschaffenheit der Rüben hinsichtlich der Menge und Verteilung des Parenchyms. Ausserdem lassen sich sonstige innere Abänderungen wahrnehmen, so in der Ausbildung des Zentralkörpers, in der Intensität und Verteilung von Färbungen des Rübengewebes usw. Näher verfolgt wurden die mit den Formänderungen zusammenhängenden Änderungen in der Ringbildung. Hierbei ergab sich deutlich, dass beim Übergang der länglichen oder rundlichen, dickwüchsigen Formen in die Kegelform die Ringzahlen zunehmen; die kegeligen Abänderungen nähern sich in der Ringbildung den Sorten, welche an und für sich kegeligen Typus haben. Die Unterschiede der Sorten in den Ringbreiten sind in den Formabänderungen vielfach mehr oder weniger verwischt. Viel weniger als in den mittleren Ringbreiten lassen sich Abänderungen im Verhältnisse der Breiten der inneren und äusseren Ringe im Zusammenhange mit den Formänderungen nachweisen. Die Abänderungen in Form und Wachstumsweise machen sich auch in Unterschieden im Betrage des Herauswachens über die Erde bemerklich.

IV. Die Abänderungen in Form und Wachstumsweise durch äussere Verhältnisse. Die Versuche betreffen die Wirkungen der Erdtiefe und Erdbedeckung. Hierzu wurden drei Versuchsreihen durchgeführt. In der ersten wuchsen die Rüben mehrerer Sorten in über Kiesschotter lagernder Erde von 40, 30, 20 und 10 cm Tiefe; abteilungsweise wurde Erde um die Köpfe aufgehäuft, bezw. auf 5 bis 6 cm Tiefe entfernt; bei einer dritten Abteilung blieb die Erdoberfläche eben. In der zweiten Versuchsreihe war die Erde überall gleich tief (30 cm), die Behandlung war im übrigen dieselbe wie in der ersten Reihe. In der dritten Versuchsreihe waren die Rüben auf nährstoffreichem, tiefem Boden angesät, auch hier mit Aufhäufung bezw. Wegnahme von Erde um die Köpfe, in einer Abteilung war eine Vorrichtung angebracht, welche das Herausschieben der Rüben verhinderte.

Diese Behandlungsweisen hatten wesentlichen Einfluss auf die Ausbildung der Rübenformen, wobei sich auch die Unterschiede in den Ernährungsverhältnissen bemerkbar machten. Hier sei nur hervorgehoben, dass die einzelnen Sorten je nach Form und Wachstumsweise auf die verschiedene Tiefe der Erde abweichend reagierten, die langen Formen viel mehr als die kürzeren, rundlichen. Anhäufung von Erde machte die Rüben verhältnismässig kürzer und dicker, die Rüben hoben sich insofern im Boden infolge der Erdbedeckung, als sie mehr durch Zuwachs oben als durch Verlängerung nach abwärts zu länger wurden. Kaum verändert wurde die Form der rundlichen Oberndorfer Rübe. Die verschiedene Wachstumsweise der Rübensorten bringt ein verschiedenes Vermögen der zweckmässigen Reaktion gegen Erdüberdeckung mit sich. Besteht interkalares Wachstum, so braucht nur dies stärker einzusetzen, die epikotylen Rübenteile wachsen mehr in die Länge, der Anteil der Pfahlwurzel am Aufbau der Rübe geht zurück. Am ungünstigsten werden dagegen durch die Erdbedeckung die Imperialrübe und ähnliche Sorten dieser Wachstumsweise betroffen, indem ihnen die Befähigung, der Erdoberfläche leicht näher zu kommen, bei dem sehr geringen Längenwachstum fehlt und nur die Abminderung der Verdickung der Pfahlwurzel nach abwärts und dafür ausnahmsweise starke Verdickung im oberen Teil erübrigt. Umgekehrt hat Wegnahme von Erde um die oberen Rübenteile verhältnismässige Verlängerung und Verdünnung der Rüben hervorgerufen. Bei der Leutewitzer Rübe war die Folge der Erdwegnahme die Zunahme der kegeligen Formen gegenüber den rundlichen, während umgekehrt durch die Erdaufdeckung die letzteren weitaus überwiegend geworden sind. Analoge Formänderungen machten sich bei den anderen Versuchssorten geltend. Am Herauswachsen behinderte Rüben wurden im allgemeinen gedrungener, kürzer und dicker, lange Formen öfter mit propfzieherförmigen Windungen im dünneren Teil. Andere, besonders die fast ganz oberirdisch sich entwickelnde Oberndorfer, waren mehr oder weniger deformiert. Die Behinderung des Herauswachsens hat fast überall geschadet. Nach den Analysen wurde im allgemeinen durch Wegnahme von Erde der Wassergehalt der Rüben vermindert, jener an Zucker, Rohfaser und Asche erhöht, bei aufgedeckter Erde bestand das entgegengesetzte Verhältnis. Diese Vorkommnisse und namentlich die Beziehungen zur Häufelkultur sind näher erläutert.

V. Wachstumsweise, Kultur, Züchtung und Nutzbarkeit der Rübenformen. Nach dem vorausgehenden bedingen die Wachstumsweisen eine Reihe wichtiger Eigenschaften der Rübensorten und zeigen die Rübenformen als das Ergebnis der Wachstumsweise wichtige

Eigenschaften mehr oder weniger vollkommen an. Die Rübenformen entstehen nach verschiedenen Modalitäten des Dickenwachstums und der Verlängerung, mit Beteiligung der drei Rübenglieder am Aufbau des Rübenkörpers in verschiedenem Verhältnisse, mit verschiedener unter- und oberirdischer Verbreitung des Rübenkörpers, mit verschiedener Energie der Fortsetzung des Pfahlwurzelwachstums unterhalb der Rübe und verschiedenen Folgen von Störungen desselben für die Ausbildung des Rübenkörpers. Auch der verschiedene innere Bau der Rüben steht mit der Wachstumsweise und Form in Zusammenhang. Diese unterschiedlichen Eigenschaften bedingen zugleich Abweichungen in den Anforderungen an die äusseren Existenzbedingungen, ein verschiedenes Reaktionsvermögen gegenüber Abänderungen in denselben und gegenüber manchen besonderen Kulturmassregeln, eine verschiedene chemische Zusammensetzung, verschiedene Produktionsfähigkeit, verschiedene Art der Ablagerung der Assimilate. Auch die Haltbarkeit und die Neigung der Sorten, hohl zu werden, steht mit der Wachstumsweise in Verknüpfung.

Dies sind aber alles Eigenschaften, welche für den Kulturwert der Sorten von grosser Bedeutung sind. Sonach ist die genauere Erkenntnis der Rübenformen in den gedachten Beziehungen geeignet, die Einsicht in deren Kulturwert zu vertiefen. Von ganz besonderem Interesse ist aber diese vertiefte Einsicht in die Wachstumsweise der Rüben für deren Züchtung. Die Beachtung der Form an und für sich, ohne diesen Hintergrund, gibt zwar auch schon manche brauchbare Anhaltspunkte, aber doch lange nicht in dem Umfange, wie für eine mehr als empirisch begründete Züchtung erwünscht sein muss. Im Original ist dies näher ausgeführt.

Kroemer, K. 1. Wurzelhaut, Hypodermis und Endodermis der Angiospermenwurzel. Mit 6 Tafeln. Bibliotheca botanica, Heft 59, 1903; Stuttgart, Verlag von Erwin Nägele.

Die ernährungsphysiologisch bedeutungsvollen Scheiden der Wurzeln, die Wurzelhaut, die Wurzelhypodermis und die Endodermis wurden einer neuen durchgreifenden Bearbeitung unterzogen, wobei den leitenden Gesichtspunkt eine Hypothese Arthur Meyers abgab, nach welcher die kutisierten und die verkorkten Membranpartien der genannten Zellschichten in erster Linie zur Herstellung eines relativen Abschlusses gegen das Hindurchtreten von in Wasser gelösten Salzen und in Wasser löslichen Reservestoffen durch die Membranen dienen. Für jede der drei Zellschichten wurden zunächst unter Verwendung eines möglichst umfangreichen Untersuchungsmaterials und unter kritischer Würdigung der

vorhandenen Literatur die feineren anatomischen Charaktere festgestellt und im Anschluss hieran auf der Grundlage der beobachteten Tatsachen die verschiedenen morphologischen Typen der Zellschichten festgelegt.

Unter der Bezeichnung „Wurzelhaut“ wurden die ein- oder mehrschichtigen Gewebe zusammengefasst, welche ontogenetisch aus einem einschichtigen Protoderm hervorgehen, hauptsächlich zur Aufnahme von Wasser und Salzen dienen und von der Epidermis der Achsen und Blätter durchaus verschieden sind. Nach ihrer besonderen Zellart wurden die Wurzelhäute unterschieden in Epibleme, mehrschichtige Aufzellengewebe und Velamen. Diese verschiedenen Typen von Wurzelhäuten fanden sämtlich eine gründliche Durcharbeitung. Eingehend wurden die Epibleme, d. h. die einschichtigen, aus normalen Wurzelepidermiszellen, den sogenannten „Aufzellen“ bestehenden Wurzelhäute behandelt. Unter anderem wurde der Bau der Aufzellenmembranen genauer studiert und gezeigt, dass bisher in keinem einzigen genauer bekannten Falle eine echte Kutikula an den Aufzellen nachgewiesen worden ist.

Die Wurzelhypodermen, die in bezug auf ihre Morphologie und die Häufigkeit ihres Vorkommens am wenigsten bekannt waren und vorher eine zusammenfassende Bearbeitung überhaupt noch nicht gefunden hatten, wurden sehr eingehend studiert. Auf Grund umfassender Untersuchungen konnten folgende Typen von Wurzelhypodermen aufgestellt werden: 1. Die Interkutis, welche ausschliesslich oder grösstenteils aus Endodermzellen besteht und in 4 verschiedenen Unterarten (Kurzzellen-Interkuten, einheitliche Interkuten, gemischte Interkuten, verstärkte Interkuten) auftritt. 2. Die Φ-Zellen-Hypodermis, welche den Φ-Scheiden Russows entspricht. 3. Die Kollenchym-Hypodermis, welche aus kollenchymatischen Zellen besteht und gewöhnlich in Metaderm übergeht. 4. Die Parenchym-Hypodermis.

Aus der ausführlichen Beschreibung, welche alle diese Hypodermisarten fanden, ist besonders das Kapitel hervorzuheben, welches die Interkuten behandelt. Neben der Untersuchung der feineren anatomischen Charaktere der Interkutiszellen wurde das Verhalten der Interkuten in verschiedenen Altersstadien der Wurzeln genau verfolgt und hierbei mehrere verschiedene Entwickelungsarten der Interkuten ermittelt. Grade diese Feststellungen, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, beanspruchen Interesse, weil sie zeigen, dass die seither übliche Beurteilung der Interkuten als den Achsenepidermen in Bau und Funktion gleichzusetzender Schutzschichten geändert werden muss, zugunsten der bei dieser Arbeit massgebenden Auffassung, nach welcher auch den

Interkuten in erster Linie ernährungsphysiologische Wirksamkeit beizumessen ist.

Wie bei der Besprechung der Wurzelhaut und Wurzelhypodermis wurde auch bei der Beschreibung der Endodermis der Schwerpunkt auf die Charakteristik der einzelnen Zelle gelegt. Dabei ergaben sich vier verschiedene Entwickelungsstadien der Endodermiszelle, die charakterisiert sind durch die spezifische Beschaffenheit der Membranen und bezeichnet wurden als Embryonal-, Primär-, Sekundär- und Tertiärzustand der Zellen. Diese verschiedenen Entwickelungszustände der Endodermzellen bedingen die Ausbildung von 6 verschiedenen Endodermzonen, die im vollkommensten Falle sämtlich bei ein und derselben Endodermis auftreten. In anderen Fällen gelangen nur einzelne derselben zur Ausbildung. Unter Berücksichtigung dieser Tatsachen liessen sich 4 Endodermistypen aufstellen, die charakterisiert sind durch die Art und die Form der bei ihnen vorkommenden, oben erwähnten Zonen.

Es wurde auch auf das Verhalten der Wurzelhaut, Wurzelhypodermis und Endodermis bei Wurzeln von verschiedenem morphologischem Werte geachtet und dabei der interessante Nachweis erbracht, dass in manchen Fällen einzelne der untersuchten Zellschichten von vornherein aus verschiedenen morphologischen Anlagen hervorgehen. In derartigen Fällen bringen die stärkeren Wurzeln einen anderen Typus der Zellschichten zur Ausbildung als die feineren Wurzelzweige. Namentlich ist dies zu beobachten bei interkutisführenden Pflanzen.

Als wertvolles Ergebnis der Arbeit stellte sich heraus, dass mit Hilfe der ermittelten Tatsachen mehrere Wurzeltypen aufgestellt werden können, die sich unterscheiden durch die verschiedene Organisation und die Art der gegenseitigen Beziehung der drei untersuchten Schichten. So konnten unter den Wurzeln der Angiospermen 14 verschiedene Typen ermittelt werden, für die zahlreiche Beispiele angeführt wurden.

In einem abschliessenden Kapitel der Arbeit wurden die verschiedenen Hypothesen über die Bedeutung der untersuchten Strukturen einer eingehenden kritischen Besprechung unterzogen und gezeigt, dass die angeführten Tatsachen der Anatomie mit der leitenden Hypothese der Arbeit im Einklang stehen.

Von grösserer Bedeutung dürften die Resultate der Arbeit sein für eine physiologische Untersuchung der Wurzeln, wie sie im Marburger Institut und für Einzelfälle auch vom Autor bereits in Angriff genommen ist.

— — 2. Das Wurzelleben der Rebe. Weinbau und Weinhandel. 1904, No. 9 u. 10.

Es wird auf die Bedeutung hingewiesen, welche die Lebensvorgänge der Rebenwurzeln für den Stand und Ertrag unserer Weinberge besitzen und gezeigt, wie es besonders für das Gelingen der neuerdings mit den sogenannten künstlichen Düngemitteln vielfach angestellten Rebendüngungsversuche notwendig ist, über die Physiologie der Rebenwurzeln unterrichtet zu sein. Die Vorgänge des Wurzelwachstums und der Nährstoffaufnahme durch die Wurzeln werden in ihrer Abhängigkeit von inneren und äusseren Faktoren und mit den Besonderheiten, wie sie die übliche Kulturmethode der Rebe mit sich bringt, besprochen, der Gegensatz zwischen Leitungswurzeln und Saugwurzeln wird klar gelegt, und die Bedeutung der ernährungsphysiologischen Scheiden der absorbierenden Rebenwurzeln kurz angedeutet.

— — 3. Blüte und Frucht der Rebe Mitteilungen über Weinbau und Kellerwirtschaft. 1904, No. 2, 3 u. 4.

Der Artikel bringt eine zusammenfassende Darstellung der für die Praxis wichtigen morphologischen und physiologischen Erscheinungen der Blüten- und Fruchtentwickelung der Rebe.

Laubert, R. 1. Unsere Frühlingsboten. Phänologische Notizen. Deutsche Botanische Monatsschrift. 20. Jahrg., pag. 90.

Verfasser hat während fast 20 Jahren in den ersten 4 Monaten jedes Jahres phänologische Beobachtungen gemacht, die er in der Weise chronologisch zusammengestellt hat, dass er für jede Erscheinung den am frühesten beobachteten Termin angibt. Ausser Angaben über wild vorkommende Pflanzen enthält das reichhaltige Verzeichnis auch solche, die sich auf Gartenpflanzen, Vögel, Insekten usw. beziehen. Leider finden sich einige unangenehme Druckfehler, auf Seite 91 „Preussen“ anstatt „Bremen“.

— — 2. Ascochyta caulicola, ein neuer Krankheitserreger des Steinklees. Mit 5 Abbildungen. (Arbeiten aus der Biologischen Abteilung für Land- und Forstwirtschaft am Kaiserl. Gesundheitsamte. 3. Band, p. 441.)

Verfasser beschreibt eine bisher unbekannte Krankheit, die am Bokharaklee (Melilotus albus) epidemisch auftritt und sich dadurch kennzeichnet, dass sich die Stengel in ihrer unteren Hälfte mit zahllosen, weissen, zusammenfliessenden Flecken bedecken. Zuweilen kommt es zu Verkrümmungen und vollständigem Verkümmern der ganzen Pflanze. Als Ursache der Krankheit wird eine Ascochyta ermittelt, die Verfasser „caulicola“ nennt. Der Pilz entwickelt auf den weissen Flecken zahllose, punktförmige Pykniden und ruft eine Hyperplasie des Rindengewebes hervor.

— — 3. Eine neue sehr verbreitete Blattfleckenkrankheit von Ribes alpinum L. Mit 3 Abbildungen. Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft. 2. Jahrg. 1. Heft.

Die überall angepflanzte Alpen-Johannisbeere leidet oft stark an einer Blattfleckenkrankheit, die merkwürdigerweise bisher nicht beschrieben worden ist. Die Krankheit wird verursacht durch ein Gloeosporium, das sich hauptsächlich durch seine langen, schlanken Sporen, von den bereits bekannten, auf an anderen Ribesarten auftretenden Gloesporien unterscheidet und das Verfasser „variabile“ nennt, weil es sowohl unter Erzeugung von Blattflecken als ohne solche hervorzurufen fruktifiziert. Zuweilen sieht man, dass an bereits vergilbten Blättern jeder Fleck von einem grünen Hof umgeben ist.

— — 4. Regelwidrige Kastanienblätter. Mit 3 Abbildungen. Gartenflora. 52. Jahrgang. p. 509.

Unter Beifügung von Abbildungen wird eine auffallende, abnorme Fiederspaltigkeit der Blätter der Rosskastanie, Birke und Weissbuche besprochen, eine Erscheinung, die im Jahre 1903 fast überall zu beobachten war. Aus den Ausführungen des Verfassers geht hervor, dass die regelwidrige Gestalt der Blätter durch Aprilfröste hervorgerufen worden ist. Auf dabei auftretende pathologisch-anatomische Veränderungen wird nur kurz hingewiesen.

Lauterwald. 1. Zur Erkennung von Kuhmilchmischungen mit Kälberrahm mittelst der Bandoninschen Reaktion, Zeitschrift für Unters. der Nahrungs- und Genussmittel. 1903, Heft 12, pag. 544—548.

— — 2. Ein Vergleich zwischen der Storchschen Paraphenylendiaminreaktion und der Ultzschen Ursolreaktion. Milchzeitung. 1903, No. 16 und 17.

Lindner, Paul. 1. Atlas der mikroskopischen Grundlagen der Gärungskunde (Berlin, P. Parey), mit besonderer Berücksichtigung der biologischen Betriebskontrolle mit 111 Tafeln und 418 Einzelbildern.

Indem hier zum erstenmal in umfangreichstem Massstabe das lebende Präparat zum Gegenstand der Mikrophotographie gemacht worden ist, erhält das Werk gewissermassen ein eigenes Gepräge. Man hat bisher die Schwierigkeiten, Mikroben lebend zu photographieren und die Photogramme für den Buchdruck herzustellen, für zu gross erachtet, um sich an eine solche Aufgabe grösseren Stils zu wagen und man hat bei dem Erscheinen des vorliegenden Werkes insbesondere dem Verfasser als Photographen das Hauptverdienst zuerkennen wollen. Damit ist aber nicht der Kern der Sache getroffen; der beste Photograph

steht einem schlechten Präparat gegenüber machtlos da. Das gute und zugleich instruktive Präparat ist die hauptsächlichste Voraussetzung für ein gutes Bild. Nur mit Hilfe der Tröpfchen- (oder Federstrichkultur) und Adhäsionskultur des Verfassers konnten möglichst in einer Ebene liegende und doch organisch in sich zusammenhängende Vegetationen fixiert werden. Die Bilder, die sich auf die Biologie des gesamten Gärungsgewerbes beziehen, zeigen aber nicht überall sich von einer so günstigen Seite. Es mussten stellenweise auch alte, vor 10 bis 15 Jahren schon angefertigte Bilder gebracht werden, bei denen jene Methoden noch nicht ausgearbeitet waren. Die zugehörigen Kulturen waren inzwischen längst eingegangen und nicht mehr erhältlich. Gerade bei solchen älteren Bildern wird die Rückständigkeit der alten Methodik aufs deutlichste erkannt werden.

Noch in einer anderen Beziehung zeigt das Werk eine Abweichung von altgewohnten Geleisen. Es hat jedes Bild sein besonderes Kennwort erhalten. Da die Kennworte in alphabetischer Ordnung folgen, ist das Bild auch ohne Angabe der Seiten- und Figurenzahl ebenso leicht zu finden, wie ein Wort im Konversationslexikon. Das Kennwort kann in den Fällen, wo der auf dem Bild dargestellte Organismus noch keine bestimmte Bezeichnung führt, in dieser Beziehung vorläufig als Substitut gelten.

Aus dem Inhalte sind zu erwähnen: Testobjekte, Wasserorganismen, Bilder vom Bau und der Entwickelung der Gerste, von einer grossen Anzahl verschiedener Stärkesorten, von der Veränderung der Malzstärke beim Maischprozess, Schleimpilze und Amöben, tierische Schädlinge im Gärungsbetriebe (Kornmotte, Essigälchen), Schimmelpilze, Hefen und Bakterien.

Da die biologische Betriebskontrolle für den Gärungsbetrieb vom Verfasser vorzugsweise auf die Anwendung der Tröpfchen- (Federstrich-) oder Adhäsionskultur gestellt ist, bieten die Bilder der 3 letzten Gruppen direktes Vergleichsmaterial für denjenigen, der Proben aus der Praxis zu untersuchen hat. Der Atlas bildet eine Ergänzung zu der „Mikroskopischen Betriebskontrolle“ des Verfassers, ist dabei aber doch durch seinen eigenen Text wiederum selbständig.

Ein englischer Text ist vom Verfasser mit Unterstützung von Herrn Jackson, der französische Text von Herrn Dr. Dennhardt angefertigt worden. Beide sind zusammen in einem Heft bei Paul Parey, Berlin erschienen.

Dass die Methodik bei der biologischen Betriebskontrolle auch von Laien erlernt werden kann, beweist eine grössere Anzahl Bilder, die von Präparaten von Schülern des Verfassers kommen. Für die immer weitere Ausbreitung des Mikroskops in den praktischen Betrieben war die Ausarbeitung einer möglichst vereinfachten biologischen Betriebskontrolle das nächstliegende Bedürfnis. Dazu musste aber auch durch

zweckentsprechende Organisation des botanisch-biologischen Unterrichts an den Fachschulen vorgearbeitet werden. Solche organisatorische Arbeit hat Verfasser seit Jahren eifrigst betrieben.

Der Inhalt des Atlas gibt ungefähr das wieder, womit Verfasser seine Praktikanten im Laboratorium und seine Schüler an der Berliner Brauerschule versorgt. Für diese, also zumeist Laienkreise, ist der Atlas zusammengestellt, und von diesen soll auch in dem praktischen Betrieb die Nutzanwendung daraus gezogen werden.

— — 2. Die Methode der Luftuntersuchung mit Hilfe der bekannten Standgläser. Wochenschrift für Brauerei, 1903, S. 77.

Während der Weihnachtsferien werden den Schülern sterile Luftzylinder mitgegeben, damit an irgend einem Orte dieselben 1 Stunde lang geöffnet würden. Nach der Ankunft in Berlin wird Nährgelatine (Würze- oder Fleischsaftgelatine) zugegeben und nach Art der Esmarchschen Rollkultur die Keime an der Innenwandung der Glaszylinder festgemacht. Da die eingefangenen Keime in den 80—100 zurückgebrachten Gefässen aus den verschiedensten Gegenden stammen, bietet sich ein ausserordentlich wechselvolles Bild der Entwickelung dar und ist es nur bedauerlich, dass die reiche mykologische Ausbeute nicht wissenschaftlich so verarbeitet werden kann, wie ich es wünschte. Möchte aber solche Mykologen, die sich dafür interessieren, einladen, von Mitte Januar bis Ende März diese Kulturen anzusehen, und eventuell sich Abimpfungen zu machen.

— — 3. Der Tuschpinsel und seine Verwendung bei Anlage der Plattenkulturen zur „Pinselstrichkultur“. Wochenschrift für Brauerei, 1903, S. 57.

In diesem Aufsatze empfehle ich eine bessere Ausnutzung der Petrischalen. Auf die Oberfläche der erstarrten Gelatine werden mit dem jedesmal in kochendem Wasser vorher sterilisierten Pinsel die verschiedenen Verdünnungen in Form schmaler Streifen aufgetragen. Man kann bequem 6—8 Verdünnungen in einer Petrischale auftragen.

Beiläufig sei erwähnt, dass neben dem Tuschpinsel das porzellanene Tuschnäpfchen im biologischen Praktikum eine Hauptrolle spielt. Es ist im kochenden Wasser oder über der Flamme direkt bequem zu sterilisieren. Bei der Schwierigkeit, die zu untersuchende Flüssigkeit im Praktikum an eine grosse Anzahl Schüler steril auszuteilen, lernt man einen solchen Apparat bald hoch einschätzen. An Stelle von Platindrähten oder Zeichenfedern zur Entnahme der Flüssigkeit aus den Näpfchen und zur Anlage von Tröpfchenkulturen werden feine Zahnstocher, die zu Hunderten vorher in einem Becherglas abgekocht worden, verwendet. Bei jedem neuen Präparat wird ein anderer Zahnstocher verwendet.

— — 4. Der 70. Geburtstag Theodor Bails. Biographischer Aufsatz. Wochenschrift für Brauerei, 1903, S. 229.

— — 5. Zwei Skioptikonvorträge, gehalten gelegentlich des Kongresses für angewandte Botanik und des V. internationalen Kongresses für angewandte Chemie. Wochenschrift für Brauerei, 1903, S. 293.

— — 6. Zum Nachweis von untergäriger Bierhefe in Presshefe. Zeitschrift für Spiritusind. Bd. XXVI, pag. 229.

Der Nachweis eines Zusatzes von untergäriger Bierhefe in Presshefe ist seit Jahren mittelst der Bauschen Methode zu führen gesucht worden. Dabei sind aber nicht selten bei gerichtlichen Prozessen Zweifel an der Richtigkeit der Methode aufs entschiedenste ausgesprochen worden. Trotzdem ich bereits bei Veröffentlichung meiner Gärversuche mit verschiedenen Hefen und Zuckerarten. Wochenschrift für Brauerei 1900, S. 713 ff. auf Ausnahmen der Bauschen Regeln hingewiesen hatte, habe ich aus Anlass eines gerichtlichen Gutachtens noch eine nähere Begründung der dort hervorgehobenen Tatsachen gegeben in einem besonderen Aufsatz: (Zeitschrift für Spiritusindustrie, 1903, No. 22) in dem ich auch zur Entscheidung der Frage: Ob untergährige Bierhefe in der Presshefe vorhanden, die schon im Jahre 1891 von mir angegebene Methode von Neuem in Vorschlag bringe, die statt einer chemischen Reaktion das ganze biologische Verhalten der einzelnen in Plattenkultur (besser Pinselstrichkulturen) erhaltenen Kolonien in Betracht zieht.

— — 7. Sporenbildung bei Saccharomyces apiculatus. Wochenschrift für Brauerei, 1903, S. 505.

In dieser Arbeit brachte ich Abbildungen von Sporen von S. apiculatus. Kurze Zeit darauf erhielt ich aus dem Beyerinckschen Labotorium eine Würzegelatinestrichkultur einer Apiculatushefe zugeschickt, die zahlreiche Sporen in dem vertrocknenden Teil der Kultur aufwies. Die Apiculatushefe ist also ein echter Saccharomyces, wie Beyerinck zuerst vor Jahren schon beobachtete.

— — 8. Die biologische Analyse der untergärigen Bierhefe mit Hilfe eines Vortrocknungsverfahrens. Wochenschrift für Brauerei, 1903, S. 369.

Beim Verrühren von getrockneter Bierhefe mit Wasser und Verarbeitung des Gemisches zur Tröpfchenkultur (ohne Würze) beobachtete ich, dass inmitten der fast durchweg abgestorbenen Kulturhefezellen Gruppen von wilden Hefen üppig heranwuchsen.

Diese Beobachtung versuchte ich für die Analyse der Bierhefe zu verwerten, bei der ja gerade das enorme Übergewicht der Zahl der

Kulturhefezellen die wilden Beimengungen schwer nachweisbar macht. Durch das Trocknen sterben fast sämtliche Zellen derselben ab und liefern dabei vermittelst ihrer peptischen Enzyme noch Nährstoff für die wilde Hefe.

In der freien Natur ist letztere fast ausschliesslich anzutreffen, die Kulturhefe fast gar nicht. — Das Wachstum der wilden Hefen erfolgt bei fast völligem Ausschluss von Zucker und doch ist es kräftig.

Diese Wahrnehmungen bestimmten mich zu der Annahme, dass es die Hefe bei der Ernährung weniger auf den Zucker, als auf die Plasma liefernden Bestandteile der Nahrung abgesehen hat und dass der Name Saccharomyces nicht ganz das Richtige trifft. Die Hefe setzte ich in Parallele mit der Schildlaus, die zuckerhaltige Säfte aus dem Blatt saugt, daraus aber nur die stickstoffhaltigen Verbindungen für sich in Beschlag nimmt, den Zucker aber fortspritzt. Die Hefe auf den Früchten zerstört den Zucker zu Alkohol und Kohlensäure, die leicht verflüchtigen und (bierbrauende Bäume) zur Anlockung von Insekten dienstbar gemacht werden können; beim Eintrocknen mit Zucker würde vielleicht die Zelle mehr gefährdet, als wenn dieser nicht vorhanden. Zu einer alkoholischen Gärung in grossen Flüssigkeitsmengen dürfte es vor dem Auftreten der Menschen kaum oder sehr selten gekommen sein.

— — 9. Über einige Erfahrungen aus dem Gebiet der Hefe, der Gärung und Kellerwirtschaft, insbesondere über die Kälteökonomie der Gärkeller.

— — 10. Über die Behandlung der Gärbottiche zur Sicherung gegen Infektion. Jahrbuch 1903 der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei.

Nachdem schon früher die Infektionsgefahr durch Holz von mir eingehend behandelt worden, sollte durch den Vortrag eine Aussprache seitens der Praktiker herbeigeführt werden, in welcher Weise die Poren des Holzes am besten geschlossen werden können Es wurde neben dem Lackieren noch das Paraffinieren und Pichen mehrfach empfohlen.

Und **Dr. Matthes.** 11. Versuche über die Wirkung eines neuen Desinfektionsmittels, des Montanins, das von der Montan- und Industrie-Gesellschaft in Strehla (Elbe) in den Handel gebracht wird. Zeitschrift für Spiritusindustrie, 1903, No. 52.

Die Erfahrungen damit konnten als sehr gute bezeichnet werden.

Lindau, G. 1. Die Bedeutung der mikroskopischen (biolog.) Untersuchungsmethode für die Beurteilung des Wassers (Gesundh.-Ingenieur XXVI, 1903, 321—324).

Kurze Besprechung der Grundsätze, die bei der mikroskopischen Analyse der Abwässer massgebend sind und Vorschläge für die wissenschaftliche Durcharbeitung derselben in einem staatlichen Institute.

— — 2. Über Erkennung und Verhütung der Beschädigung der Vegetation durch Rauch (Gesundh.-Ingenieur XXVI, 1903, 78—81; abgedruckt in Mitt. a. d. Praxis des Dampfkessel- und Dampfmaschinenbetriebes XXVI, 1903, 793—795).

Besprechung der Bedeutung der Rauchschäden für die Praxis und Vorschläge für Begutachtung und Verhütung der Rauchschäden.

— — 3. Über die Beschädigung der Vegetation durch Rauch (Naturw. Wochenschrift XVIII, 1903, 421—427. Mit Abbild.).

Kurze Darstellung der wichtigsten Erscheinungen der Beschädigung der Vegetation durch schädliche Gase nach dem Handbuch: Haselhoff und Lindau, Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch (Berlin, Gebr. Bornträger).

Lindemuth, H. 1. Hydrosme Rivieri (Durieu). Engl. (Amorphophallus Rivieri Durieu). Gartenflora, 52. Jahrgang.

2. Vorläufige Mitteilungen über regenerative Wurzel- und Sprossbildung auf Blättern (Blattstecklingen) und ihre Bedeutung für die Pflanzenvermehrung.

Lüstner, Gustav. 1. Über die Bedeutung der Rückenröhren der Aphiden. (Bericht der Königl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. für das Etatsjahr 1903.)

2. Über einen die Korke der Weinflaschen zerstörenden Schädling. Ebenda.

3. Zur Tachinakrankheit der Springwürmer. Ebenda.

4. Weitere Beobachtungen über die Verbreitung des bekreuzten Traubenwicklers (Grapholitha botrana W. V.). Ebenda.

5. Zur Biologie der Peronospora viticola. Ebenda.

6. Untersuchungen über die Sclerotien der Monilia fructigena. Ebenda.

7. Bekämpfungsversuche gegen den Heu- und Sauerwurm (Tortrix ambiguella Hüb.):

a) Fangen der Motten mittelst Acetylenlampen;

b) zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes mittelst „Horstyl";

c) das Bergersche Mittel. Ebenda.

8. Bericht über die Tätigkeit der meteorologischen Beobachtungsstation Geisenheim während des Etatsjahres 1903. Ebenda.

Magnus, P. Kurze Bemerkung zur Biologie des Chrysanthemumrostes. Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. II. Abteilung, X. Bd. 1903, S. 575—577.

Jacky hatte durch Impfung mit aus Japan erhaltenen Teleutosporenmaterial der Puccinia Chrysanthemi Roze die Uredo und später Teleutosporen auf Chrysanthemum indicum erzogen. Er weist dadurch nach, dass es eine Hemipuccinia ist.

Dem gegenüber führt Verfasser aus, dass gerade die Keime der Sporidien, die von Hemipuccinien abstammen, nicht in die Wirtspflanze eindringen, wie De Bary und seitdem noch andere Forscher festgestellt haben. Verfasser möchte daher vermuten, dass in dem übersandten Material noch überwinterte Uredosporen waren, deren Keime eingedrungen sind. Doch weist er auch darauf hin, dass nach Plowright auch die nicht zu Promycelien entwickelten Keimschläuche von Teleutosporen durch die Spaltöffnungen in die Wirtspflanze eindringen konnten.

Verfasser will das gewöhnliche Fehlen der Teleutosporen bei Chrysanthemum-Rosten in Europa daraus erklären, dass sich der Rost eben nur durch die eindringenden Keimschläuche der Uredosporen in Europa fortpflanze. Er führt dafür Beobachtungen an anderen Rostpilzen an.

Neger, F. W. 1. Die Handelspflanzen Deutschlands, ihre Verbreitung, wirtschaftliche Bedeutung und technische Verwendung. Hartlebens Verlag. Wien und Leipzig, 1904.

Das Werkchen verfolgt die Absicht, eine Ergänzung zu bilden zu den anderen Bänden der chemisch-technischen Bibliothek, indem es eine Übersicht gibt über die zu technischen Betrieben, als Hausmittel, etc. in den Handel kommenden, in Deutschland (und Österreich) wildwachsenden oder häufiger kultivierten Pflanzen.

Um verschiedenartigen Ansprüchen gerecht zu werden, teilte Verfasser den zu bearbeitenden Stoff in zwei Abschnitte: Im allgemeinen Teil werden die Handelspflanzen aufgezählt nach den aus ihnen hervorgehenden Rohstoffen (ätherische Öle liefernde Pflanzen, Arzneipflanzen, etc.). Zugleich enthält dieser Abschnitt allgemeine Mitteilungen über die Chemie dieser Rohstoffe, ihr Vorkommen in bestimmten Pflanzenteilen etc. Im zweiten, den grössten Raum einnehmenden Abschnitt (pag. 27—160) werden die deutschen Handelspflanzen (nebst Angabe ihres Vorkommens und ihrer Verwendung) in alphabetischer Reihenfolge ihrer lateinischen Namen aufgezählt. Demjenigen, der mit diesen Namen nicht vertraut ist, hilft das ausführliche Register (an der Hand des deutschen Namens) das Gesuchte zu finden. Den Schluss bilden ein

kleines Wörterbuch botanischer Fachausdrücke sowie ein kurzes Literaturverzeichnis.

Und **Vanino, L.** 2. Der Paraguaytee (Yerba Mate), sein Vorkommen, seine Gewinnung, seine Bedeutung als Genussmittel und Handelsartikel. Grubs Verlag, Stuttgart, 1903.

Verfasser haben sich die Aufgabe gestellt, für einen weiteren Leserkreis (Drogisten, Kaufleute, Pflanzer etc.) das Wissenswerteste über das bekannte südamerikanische Getränk zusammenzustellen. Der Inhalt ist folgendermassen gegliedert:

Einleitung und Geschichtliches: behandelt die Bedeutung des Paraguaytees in seinen Ursprungsländern, sowie was über Gewinnung, Kultur und Anwendung aus früheren Zeiten bekannt geworden ist.

I. Kapitel. Matepflanzen:

a) Mate liefernde Ilexarten (kurze Beschreibung der in Betracht kommenden Arten nach morphologischen Merkmalen, Eingeborenen-Namen, Vorkommen, Heimat etc.) nebst einem Schlüssel zum Bestimmen der Mate liefernden Arten.

b) Mate liefernde Pflanzen, welche nicht der Gattung Ilex angehören (Symplocos-, Villarezia-, Lomatia- etc. Arten).

c) Unterscheidung der Mate liefernden Pflanzen auf anatomischem Weg.

II. Kapitel: Chemie des Paraguaytees (Bestandteile, physiologische Wirkung etc.).

III. Kapitel: Gewinnung und Kultur der Yerba Mate.

IV. Kapitel: Mate als Handelsprodukt. Literaturübersicht.

Das I. Kapitel stützt sich vor allem auf die grundlegenden Arbeiten Löseners über Ilicaceen, das III. Kapitel benutzt besonders die Erfahrungen eines mit Matekultur vertrauten deutsch-brasilianischen Pflanzers: Don Cárlos Jürgens.

Die beigegebenen Abbildungen entstammen teils der Bearbeitung der Ilicaceae von Reisseck in Flora brasiliensis XI 1; teils Loeseners Monographia Aquifoliacearum; teils Engler und Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien; einige (Figur 20 und 21) sind Originale.

Nestler, A. 1. Praktische Anwendungen der Sublimation. (Zeitschrift für Unters. der Nahrungs- und Genussmittel, 1903, Heft 9.)

Das Sublimationsverfahren mit Uhrglas, Glasplatte und Mikrobrenner wurde öfters mit Erfolg zum Nachweis von extrahiertem Tee angewendet, welcher unter den Namen „Spar-Tee“; — „Finest Breakfast Tea“; — Königstee“; — „Bester russischer Tee“ etc. im Handel

angetroffen wurde. — Dasselbe Verfahren kann sehr leicht zum qualitativen Nachweis von Teïn (= Kaffeïn) in Flüssigkeiten: Tee = Kaffeeaufguss, Kolawein, Kolakognak, Teeexpress etc. angewendet worden; es genügen dazu sehr kleine Mengen der genannten Flüssigkeiten. Auch Salizylsäure in Wein und Marmeladen kann auf diese Weise nachgewiesen werden.

— — 2. Kürzere Mitteilungen aus der Praxis. (Zeitschrift für Unters. der Nahrungs- und Genussmittel, 1903, Heft 22.)

1. Der Sabadillasamen hat in dem braunen, parenchymatischen Gewebe, welches auf die Epidermis der Samenschale folgt, namentlich aber in dem Parenchym der schnabelartigen Erweiterung des Samens Raphidenzellen, welche bisher übersehen worden sind.

2. Ein von einem Geschäftsmanne mit verdünnter Sodalösung gereinigter und dadurch schwärzlich grün gewordener Rohkaffee veranlasste einige Untersuchungen über die Bedingungen, unter welchen sich Viridinsäure bei Kaffeebohnen und Kaffeextrakt unter Anwendung von Soda, Ammoniak, Kalilauge und Sodawasser bildet. — Eiweiss wird bei Zusatz von Kaffeeextrakt sehr bald smaragdgrün.

3. Macisverfälschungen: In 4 Jahren 35 · 5%; Verfälschungsmittel: Bombay-Macis, Kukuruzmehl, Paniermehl, Sandelholz und Curcuma; manche Macisproben hatten überhaupt keine Macis.

4. Safranverfälschungen, wie in früheren Jahren durch Saflor, Eisenocker, Schwerspat etc. Auf manchen Safranproben kommen zahlreiche, eigentümliche Kristalle vor, welche denen des Milchzuckers ähnlich sehen. — Es ist fraglich, ob diese Kristalle auf eine Verfälschung zurückzuführen sind oder eine natürliche Effloreszenz des Zuckers in den Safrannarben darstellen.

5. Bei Paprika, Piment, Nelken, Pfeffer und Zimt wurden die alten Verfälschungsmittel nachgewiesen: Kukuruzmehl, Palmkernmehl, Paniermehl, Reiskleie, gemahlener Ausreuter, Schwerspat etc. In einem einzigen Falle wurde ein bedeutender Zusatz von Kochsalz zu schwarzem Pfeffer konstatiert.

Seifert, W. 1. Über die Behandlung petroleumhaltiger Weine. (Weinlaube, Jahrg. XXXV, 1903, S. 85).

Die folgenden Versuche wurden veranlasst durch einen tatsächlich vorgekommenen Fall, in welchem 300 Eimer Wein durch böswilligen Zusatz von Petroleum ungeniessbar gemacht worden waren. Blosses Filtrieren des petroleumhaltigen Weines über Asbest hatte keinen vollen Erfolg; ebensowenig ist die Behandlung mit Kaffeesud anzuraten. Eine Probe, der Rahm im Verhältnis von 0,4 l pro hl zugesetzt worden war,

verlor den Petroleumgeschmack vollständig, doch ist es fraglich, wegen der schwierigen Beschaffung des Rahmes, ob diese Behandlung für die Praxis sich eignet. Ferner wurde noch ein Versuch mit Milch angestellt. Es zeigte sich hierbei, dass ein Zusatz von 1 l Milch pro hl nicht hinreichend war, um den Petroleumgeschmack zu entfernen, dass dagegen ein solcher von 2 l pro hl diesen vollständig zum Verschwinden brachte. Durch einen Zusatz von Gelatine wurde die Wirksamkeit der Milch nicht erhöht. Schliesslich wurde einer Probe reinstes Tafelöl zugesetzt in der Menge von $^3/_4$ l pro hl. Das Öl, welches mit dem Weine tüchtig verrührt worden war, sammelte sich schon nach 24 Stunden an der Oberfläche, so dass der klare Wein abgezogen werden konnte. Das Resultat der Kostproben war ein vorzügliches.

In erster Linie ist daher die Anwendung von Öl zu empfehlen. Besser als Tafelöl dürfte noch das vollkommen geschmacklose und auch billigere Sesamöl geeignet sein. An zweiter Stelle steht die Behandlung mit Milch; doch ist dabei zu berücksichtigen, dass eine immerhin nicht zu vernachlässigende Verdünnung des Weines eintritt.

— — 2. Über die Säureabnahme im Wein und den dabei stattfindenden Gärungsprozess. II. Mitteilung. (Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich, Jahrg. VI, 1903. S. 567.)

Vorliegende Arbeit ist eine Fortsetzung der unter dem gleichen Titel in der Zeitschrift für das landw. Versuchswesen in Österr., Jahrgang IV. 1901, S. 980 erschienenen und der im Tätigkeitsberichte des gärungsphysiologischen Laboratoriums der k. k. Versuchsstation in Klosterneuburg veröffentlichten Untersuchungen (Zeitschr. für das landw. etc., Jahrg V, 1902, S. 462).

a) Verhalten des Micrococcus malolacticus gegen Milchsäure. Um zu erfahren, ob der seinerzeit beschriebene Micrococcus malolacticus, welcher infolge der Spaltung der Äpfelsäure in Kohlensäure und Milchsäure den Säurerückgang im Weine veranlasst, die Milchsäure selbst zu zersetzen imstande ist, wurden folgende Versuche unternommen. In eine mit Milchsäure versetzte Fleischpeptonnährlösung wurde das eine Mal der Mikrokokkus, das andere Mal eine mit diesem zugleich aus Trub isolierte Bakterienart, welche sich den Essigbakterien anschliesst, eingebracht. In der Lösung mit Mikrokkus veränderte sich die Azidität nicht, die Milchsäure blieb also erhalten, im zweiten Falle wurde diese ganz aufgezehrt. Ferner wurde Trub aus Wein von Rotgipflertrauben, welcher den Mikrokokkus in grosser Menge enthielt, zu zwei Fleischpeptonnährlösungen gegeben, von denen die eine

einen Zusatz von Milchsäure, die andere ausserdem von Äpfelsäure erhalten hatte. Es zeigte sich auch hierbei, dass die Milchsäure unverändert bleibt und nur die Äpfelsäure zersetzt wird. Nebenbei wurde beobachtet, dass die Spaltung der Äpfelsäure verhindert wird, wenn gleichzeitig mehr als 10 g Milchsäure vorhanden sind.

b) Widerstandsfähigkeit gegen Alkohol. In Hefedekokt mit 6 $^0/_{00}$ Äpfelsäure konnte sich der Mikrokokkus malolacticus nicht mehr entwickeln, sobald man zu dieser Nährlösung so viel Alkohol gegeben hatte, dass der Gehalt 9 Volumprozente überstieg. Dagegen vermochte dieser in äpfelsäurehaltiger Fleischpeptonnährlösung, die einen 10, beziehungsweise 12 Volumprozenten entsprechenden Alkoholzusatz erhalten hatte, noch beträchtliche Säureabnahme zu erzielen, wie man aus folgenden Zahlen entnehmen kann. In der Lösung mit 10 Volumprozent ging die Azidität von 8,7 g im 1 auf 5,2 g zurück, in der mit 12 Volumprozent von 8,5 auf 5,3 g. Im ersteren Falle betrug die Menge der gebildeten Milchsäure 3,697 g, im 2. Falle 3,311 g.

c) Verhalten gegen Essigsäure. In einer mit Essigsäure versetzten Fleischpeptonnährlösung, die eine Impfung von Mikrokokkus erhalten hatte, konnte auch nach $3^1/_2$ Monaten keine Abnahme der Essigsäure konstatiert werden. Essigsäure wirkt auch hemmend auf die Entwickelung des Bakteriums ein.

d) Verhalten bei höherem Säure- und Alkoholgehalt. Der mit dem Mikrokokkus reichlich durchsetzte Trub von rotem Veltliner wurde in Fleischpeptonnährlösung mit 13,3 g Äpfelsäure in 1 l und 12 Volumprozent Alkohol gebracht. Nach Verlauf von 24 Tagen war die Säure von 13,3 g auf 12 g im 1 zurückgegangen und es hatten sich nur 1,815 g Milchsäure in 1 l gebildet. Demnach beeinträchtigen grössere Säuremengen im Vereine mit höherem Alkoholgehalt die Wirkung der säurezersetzenden Bakterien.

e) Verhalten gegen grössere Säuremengen. Zu diesen Versuchen wurde eine Fleischpeptonnährlösung ohne Alkoholzusatz und mit 14,6 g Äpfelsäure im 1 verwendet. Zunächst wurde nun eine derartige Lösung mit einem bakterienreichen Trub von Rotgipfler versetzt. Dabei zeigt es sich, dass die Säure innerhalb von 14 Tagen von 14,6 g auf 8,0 g in 1 l zurückgegangen war und dass sich 5,119 g Milchsäure gebildet hatten. Die in diesem Prozess gebildete Mengen von 5—6 g Milchsäure pro 1 dürfte kaum überschritten werden. In eine weitere Probe wurde ein bakterienarmer Trub von Riesling gebracht. Die Bakterienvermehrung war zunächst eine auffallend langsame, doch hatte sich nach 14 Tagen die Säure von 14,6 g auf 11,5 g in 1 l vermindert bei gleichzeitiger Bildung von 3,899 g Milchsäure. 2 Versuche,

bei welchen in obige Nährlösung Reinzuchthefen eingeimpft worden waren, liessen selbst nach 10 wöchentlichem Stehen keine Säureverminderung, sondern eher eine kleine Säurevermehrung erkennen. Diese Tatsache ist um so bemerkenswerter, weil die Wirkung der Bakterien bei gleichzeitiger Anwesenheit von Hefe eine energischere ist, weshalb auch in den erwähnten Versuchen häufig anstatt der Reinkulturen des Mikrokokkus ein diesen enthaltender Trub verwendet wurde. Interessant ist noch ein weiterer an dieser Stelle angeführter Versuch, demzufolge die Bakterien auch bei einer minimalen Menge von Nährstoffen ziemlich bedeutende Mengen von Äpfelsäure zersetzen können.

f) Verhalten gegen äpfelsaures Salz. Äpfelsäurehaltige Nährlösung wurde bis zur Neutralisation der Hälfte der Gesamtsäure mit Kalilauge versetzt. Nachdem die Nährlösung mit dem schon erwähnten Veltliner Trub infiziert worden war und 20 Tage gestanden war, zeigte sich ein Rückgang der Azidität von 4,9 g auf 1,3 g in 1 l und es wurden 3,656 g Milchsäure in 1 l gefunden. Es ist daraus zu ersehen, dass auch saures äpfelsaures Kali vom Mikrokokkus angegriffen wird.

Um die Säureabnahme in Fassweinen während der Lagerung zu beobachten, wurden periodische Untersuchungen folgender 7 Weine vom Jahre 1901 aus dem Keller der Lehranstalt vorgenommen: Riesling, Rotgipfler, Sylvaner, Veltliner rot, Weiss gemischt, Carmenet, Blaufränkisch. Die Analyse erstreckte sich auf die Bestimmung der Gesamtsäure, des Weinsteins, der Weinsäure, der Milchsäure, des Stickstoffes, der flüchtigen Säuren und des Zuckers. Der Most wurde untersucht am 11. Oktober 1901, die Weine am 25. November 1901, am 7. Februar und am 17. Juni 1902. Die Resultate sind in Tabellen zusammengestellt.

Die Säureverminderung nach dem ersten Abzug (25. November) ist vorzugsweise auf das Ausfallen des Weinsteins zurückzuführen, doch ist auch schon ein Zerfall der Äpfelsäure, beziehungsweise die Bildung von Milchsäure bemerkbar. Die Weissweine hatten wohl nur einen Milchsäuregehalt von 0,555 bis 0,840 g in 1 l aufzuweisen, hingegen zeigten die Rotweine, Karmenet und Blaufränkisch einen solchen von 1,283 g beziehungsweise 1,272 g in 1 l.

Bei der Untersuchung vom Februar fällt vor allem die bedeutende Säureabnahme auf, die nur zum geringen Teile auf die Ausscheidung des Weinsteins zurückzuführen ist. Dagegen weisen alle Weine mit Ausnahme der roten und des Rieslings einen bedeutenden Zuwachs an Milchsäure auf.

Nach der Analyse vom Monat Juni hatte die Säuremenge bei sämtlichen Weissweinen zugenommen, anstatt abzunehmen. Dies erklärt sich daraus, dass die Weissweine im Februar noch beträchtliche Zuckerreste enthielten. Der Micrococcus malolacticus hat nämlich die Eigenschaft, den Zucker unter gewissen Umständen in eine Säure zu verwandeln, deren Identität allerdings noch nicht festgestellt ist. Und so kann es geschehen, dass der Säurerückgang infolge der Spaltung der Äpfelsäure durch Neubildung von Säure aus Zucker überkompensiert wird.

Der chemische Befund wurde bestätigt durch die mikroskopische Untersuchung des Trubs. Rotgipfler, Sylvaner, Veltliner mit dem stärksten Milchsäurezuwachs hatten einen Trub, der sehr stark durchsetzt war mit Mikrokokkus, während der Trub des Riesling, welcher den geringsten Milchsäuregehalt aufwies, wenigstens in früheren Stadien fast ganz frei von dieser Bakterienform war.

Die in dieser und den früheren Arbeiten erhaltenen Resultate lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

1. Die wesentliche Ursache der Säureabnahme im Weine sind besondere Bakterienarten und wurde namentlich ein fakultativ anaerober Mikrokokkus (Micrococcus malolacticus) als solcher erkannt.

2. Die durch Bakterien bewirkte Säureabnahme vollzieht sich in der Weise, dass die Äpfelsäure vornehmlich in Milchsäure gespalten wird unter gleichzeitiger Bildung einer äusserst geringen Menge flüchtiger Säure.

3. Diese Bakterienart vermag nur Äpfelsäure zu zersetzen, während Bernsteinsäure, Rechtsweinsäure, Linksweinsäure, Traubensäure, Zitronensäure, Malonsäure, Milchsäure und Essigsäure weder bei Luftzutritt noch bei Luftabschluss angegriffen werden.

4. In alkoholhaltigen Nährlösungen vermag diese Bakterienart bei Luftzutritt schwache Säuerung (Essigsäurebildung) hervorzurufen.

5. In äpfelsäure- und zugleich zuckerhaltigen Nährmedien wird nicht nur keine Säureverminderung, sondern sogar eine Säurevermehrung durch diese Bakterien bewirkt, indem mehr Säure produziert als zersetzt wird. Die dabei entstehende Säure ist weder Bernsteinsäure noch Milchsäure und dürfte eine kohlenstoffreichere Verbindung darstellen.

6. Die in normalen, gesunden Weinen enthaltene Milchsäure ist erst ein Produkt der Äpfelsäurespaltung und steht die Bildung der Milchsäure sonach im Zusammenhang mit dem Säurerückgang.

7. Durch Hefe wlrd verhältnissmässig nur wenig Äpfelsäure im Wein zum Verschwinden gebracht und ist demzufolge der dadurch bedingte Säurerückgang ein geringer; dabei wird keine Milchsäure erzeugt.

8. Auch typische Essigsäurebakterien vermögen Äpfelsäure zu zerstören, jedoch ohne gleichzeitig Milchsäure zu bilden: sie sind aber ebenso imstande, viele andere Säuren, wie Bernsteinsäure, Zitronensäure, Milchsäure, Essigsäure etc., zu zersetzen, beziehungsweise zum Verschwinden zu bringen.

9. Der Mikrokokkus gedeiht am besten bei Temperaturen von 25° bis 34° C., während bei 3—4° und bei 37° C. kein Wachstum mehr stattfindet.

10. Die Zerlegung der Äpfelsäure durch diese Bakterien erfolgt noch bei einem Alkoholgehalt von 12—13 Volumprozenten, doch erscheint die Vermehrung durch 9 Volumprozente schon stark beeinträchtigt.

11. Bei Anwesenheit von ruhender, beziehungsweise absterbender Hefe ist die Wirksamkeit der Bakterien eine energischere als in reinen Kulturen für sich allein.

12. Grössere Mengen Milchsäure verzögern, bezw. verhindern die säurezersetzende Wirkung der Bakterien; infolgedessen vermögen diese nicht über 6 g Milchsäure in 1 l zu bilden; 10 g Milchsäure in 1 l verhindern die Spaltung der Äpfelsäure und demzufolge die Tätigkeit der betreffenden säurezersetzenden Bakterien.

13. In alkoholreichen Nährmedien (mit 12—13 Volumprozent) und bei gleichzeitigem hohen Gehalt an Äpfelsäure findet nur eine schwache und langsame Säureabnahme statt.

14. In stickstoffarmen Weinen scheint die Entwickelung der äpfelsäurezersetzenden Bakterien und im Zusammenhange damit die Säureabnahme sehr gering zu sein, während in stickstoffreichen Weinen unter sonst günstigen Bedingungen das Gegenteil der Fall ist.

15. Die Zersetzung der Äpfelsäure geht auch in reiner Äpfelsäurelösung vor sich, insofern der Mikrokokkus neben ruhender Hefe in reichlicher Menge vorhanden ist; doch scheint infolge des Kohlenstoffmangels ein Teil der Äpfelsäure auch veratmet zu werden.

16. Saures äpfelsaures Kali wird durch den Mikrokokkus in milchsaures Alkali und Kohlensäure gespalten.

17. Im Wein ist der Säurerückgang nach beendeter Gärung verhältnismässig gering und ist erst grösser während der darauf folgenden Lagerung; eine Ausnahme scheinen bis zu einem gewissen Grade den Weissweinen gegenüber die Rotweine in dieser Richtung zu machen, nachdem letztere schon nach beendeter Gärung namhafte Milchsäuremengen aufweisen.

18. In noch zuckerhaltigen Weinen wird während des Lagerns die stattfindende Säureabnahme durch gleichzeitige Säurebildung paraly-

siert; durch letztere kann sogar auch eine Säurezunahme eintreten. Die Identität dieser Säure ist noch nicht mit Sicherheit festgestellt.

— — 3. Versuche über das Schwarzwerden der Weine. (Weinlaube, Jahrg. XXXV, 1903, S. 590.)

Weissweine werden oft einige Monate nach der Vergärung bei Berührung mit Luft schwarz, ohne dass Eisenbestandteile in sie hineingekommen wären. Es kommt sogar vor, dass Weine mit normalem Eisengehalt (15—20 mg Eisenoxyd im l), diese Erscheinung nach zwei bis drei Jahren zeigen. Der letztere Fall lässt sich wohl zum Teil durch den stattgefundenen Säurerückgang erklären, da saure Weine nicht so leicht schwarz werden als säurearme.

Um aber den Einfluss der verschiedenartigen im Weine vorkommenden Säuren auf das Schwarzwerden zu studieren, wurde eine Serie von Lösungen hergestellt, die in ihrer Zusammensetzung den Typen verschiedener Weine entsprachen. Sie enthielten neben gleichen Mengen von Alkohol, Weinstein, Gerbsäure, verschiedene Säuren des Weines und in wechselnden Verhältnissen. Jede einzelne Lösung wurde ausserdem noch in zwei Partien geteilt, von denen die eine 0,2 g metallisches Eisen auf den l, die andere 0,014 g zugesetzt bekam.

Es zeigte sich nun, dass ein grösserer oder kleinerer Eisengehalt von keinem wesentlichen Einflusse auf die Intensität des Schwarzwerdens ist; dagegen hängt diese Erscheinung sehr ab von den vorhandenen Säuren, und zwar nicht so sehr von der Gesamtmenge, als von der Art derselben. So nahm die Lösung mit viel Essigsäure (3 g im l) am raschesten eine blauschwarze Färbung an; nicht ganz so stark verfärbte sich eine Lösung mit Milchsäure (6 g im l). Dieser letztere Fall ist deshalb bemerkenswert, weil er eine Erklärung dafür enthält, warum ältere Weine, in denen sich die Äpfelsäure teilweise in Milchsäure verwandelt hat, zum Schwarzwerden neigen. In den Lösungen mit 5 g Äpfelsäure und 1 g Weinsäure war die Färbung nicht sehr intensiv und Mengen von 10 g Äpfelsäure oder von 2 g Weinsäure im l verhinderten das Schwarzwerden nahezu ganz.

Da nun, wie Nessler beobachtet hat, es die Eisenoxydsalze sind, welche mit Gerbsäure die schwarzblauen Verbindungen geben, so wurde in eigenen Versuchen geprüft, wie sich die Oxydulsalze der einzelnen Säuren verhalten. Tatsächlich oxydiert sich nun das essigsaure Eisenoxydul am raschesten, hierauf folgt das milchsaure und das äpfelsaure Salz, während weinsaures Eisenoxydul ziemlich beständig ist.

Während die Lösungen des ersten Versuches 1 g Gerbsäure im l enthielten, wurde eine neue Serie von Proben aufgestellt, indem in die-

selben Lösungen 0,2 g, beziehungsweise 0,6 g Gerbstoff pro l gegeben wurde. Die Verfärbung dieser Lösungen war eine bedeutend schwächere als diejenige der früheren und variierte ihrerseits gleichfalls in den einander entsprechenden Fällen je nach dem Gerbstoffgehalt.

Aus diesen Untersuchungen folgt nun zunächst für die Praxis, dass man dort, wo erfahrungsgemäss leicht das Schwarzwerden auftritt, man sich hüten muss, die Traubenmaische vor dem Abpressen zu lange stehen zu lassen. Da ferner die bei der Säureabnahme entstehende Milchsäure das Schwarzwerden befördert, soll man in Weinen, die zu dieser Krankheit neigen, den Säurerückgang womöglich verhindern. Dies wird einmal erreicht durch baldiges Abziehen des Weines von der Hefe und den in ihr enthaltenen säurezersetzenden Bakterien. Weiters wird bei solchen Weinen häufig stärkeres Einschwefeln der Jungweine zu empfehlen sein, wodurch diese Organismen vernichtet werden. Pasteurisieren ist wegen der damit verbundenen erhöhten Oxydationswirkung nicht zu empfehlen. Die schweflige Säure hat überdies den Vorzug, dass sie die Oxydation der Eisenoxydulsalze durch ihre reduzierenden Eigenschaften verhindert und dass sie nach ihrer Verwandlung in Schwefelsäure die Abscheidung von Weinsäure in Form von Weinstein aufhält. Ein Versuch, bei dem ein Klosterneuburger schwarzbrüchiger Wein so eingeschwefelt wurde, dass er 50 mg schweflige Säure im l enthielt, hatte auch tatsächlich einen sehr guten Erfolg.

— — 4. Über die Vergärung der Zitronensäure als Ursache einer Erkrankung des Johannisbeerweines. (Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich. Jahrgang VI, 1903, S. 738.)

Abgesehen von der Ausscheidung des Weinsteins findet der Säurerückgang in Weinen bekanntlich dadurch statt, dass die zweibasische Äpfelsäure in die einbasische Milchsäure verwandelt wird. Ähnliche Prozesse beobachtet man auch bei Obstweinen, insbesondere bei Apfelweinen, und sie tragen unter normalen Verhältnissen dazu bei, säurereiche Weine milder und harmonischer zu machen.

Bei Beerenweinen, insbesondere beim Johannisbeerwein, tritt jedoch zuweilen eine Säureabnahme von anderem, höchst unangenehmem Charakter auf. Die krankhafte Erscheinung zeigt sich erst nach beendigter Gärung und in solchen Partien, in welche beim Abzug etwas Hefe hineingekommen ist. Das Vollhalten der Aufbewahrungsgefässe vermag den Eintritt der Krankheit nicht zu verhindern. Ein solcher Johannisbeerwein hat ein trübes Aussehen, ist in der Farbe etwas lichter und enthält reichlich Kohlensäure absorbiert. Er besitzt trotz der Säureabnahme

einen scharfen, kratzenden Geschmack, welcher an den essigstichiger Weine erinnert.

Die mikroskopische Untersuchung des Bodensatzes zeigte neben zahlreichen Hefezellen die Anwesenheit vieler Stäbchenbakterien, welche ca. 2 μ lang und 1 μ breit und zu 2—4 in kurzen Ketten angeordnet sind. Sie sind jedenfalls als die Ursache der Krankheitserscheinungen anzusehen.

Die chemische Analyse eines gesunden und kranken Johannisbeerweines von demselben Ansatze gab folgendes Resultat:

	(g in 1 l) Gesund	Krank
Gesamtsäure	9,000	5,100
Flüchtige Säure	0,640	2,600
Milchsäure	0,729	0,898

Ein derartiger Säurerückgang ist also nicht mit Bildung von Milchsäure, sondern mit einer solchen von flüchtigen Säuren verbunden. Die letzteren bestanden vorzugsweise aus Essigsäure neben geringen Mengen von Propionsäure.

Zur Entscheidung über die Frage, aus welchen Säuren des Johannisbeerweines — hauptsächlich sind dies Äpfelsäure und Zitronensäure — sich die flüchtigen Säuren bilden, wurden folgende Versuche angestellt und zwar musste zu diesen, da es nicht gelang, die Bakterien in Reinkultur zu erhalten, der Trub des Weines verwendet werden.

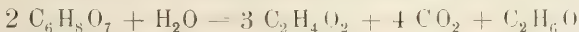
Versuch I. Zu einem Liter einer Fleischextrakt und Pepton enthaltenden Nährlösung wurden 8 g Äpfelsäure gegeben. Die Flüssigkeit wurde hierauf in zwei Teile geteilt, von denen der eine mit Alkohol versetzt wurde, und schliesslich zu beiden 10 % Trub gegeben. In beiden Fällen war eine beträchtliche Säureabnahme festzustellen, doch fand hierbei keine Bildung von flüchtiger Säure statt, wohl aber konnten 2 g, beziehungsweise 3,6 g Milchsäure in 1 l aufgefunden werden. Demnach sind die im Trub des Johannisbeerweines befindlichen Bakterien gleichfalls imstande, Äpfelsäure in Milchsäure zu zerlegen. Da aber dieser Prozess jedenfalls dem im Johannisbeerweine sich abspielenden nicht entspricht, wurde ein weiterer Versuch unternommen.

Versuch II. Es wurde dieselbe Nährlösung verwendet, nur wurden statt 8 g Äpfelsäure, 8 g Zitronensäure hinzugefügt. Zu der ohne Alkoholzusatz belassenen Flüssigkeit wurden abermals 10 % Trub gegeben. Nach Ablauf von 33 Tagen war die Gesamtsäure von 9 g in 1 l (als Weinsäure berechnet) auf 7,2 g zurückgegangen. Das Gas, welches sich während dieses Vorganges entwickelte, wurde als Kohlensäure identifiziert. Ferner hatten sich 1,4 g Essigsäure, aber keine

Milchsäure gebildet. In einer zweiten Partie wurde mittelst der Jodoformreaktion von Lieben Alkohol nachgewiesen, der allerdings für eine quantitative Bestimmung in zu geringer Menge vorhanden war. Es erscheint sonach zweifellos, dass der eigenartige Säurerückgang in Johannisbeerweinen auf eine Zersetzung der Zitronensäure durch besondere Bakterien zurückzuführen ist. Dass Zitronensäure, an Alkali oder alkalische Erden gebunden, eine Gärung durchmacht, ist schon lange durch die Untersuchungen verschiedener Autoren festgestellt. In neuerer Zeit hat Fitz (Ber. deutsche chem. Ges. Bd. 11, Jahrg. 1878 S. 1896) nachgewiesen, dass Calciumcitrat, bei Anwesenheit von kohlensaurem Kalk mit Heuwaschwasser in Berührung gebracht, neben viel Essigsäure, etwas Weingeist und Spuren von Bernsteinsäure liefert. Wiewohl in obigen Fällen Bernsteinsäure nicht nachgewiesen werden konnte, scheinen diese doch der von Fitz beschriebenen Erscheinung sehr nahe zu stehen. Neu ist aber die Tatsache, dass Zitronensäure auch im freien Zustand einen Gärungsprozess durchmachen kann.

Auch in Traubenweinen kommen zitronensäurezersetzende Bakterien vor, wie daraus hervorgeht, dass Weintrub aus Rotgipfler in einer Zitronensäurelösung die Gesamtsäure von 6,2 g in 1 l auf 4,7 g herunterdrückte unter gleichzeitiger Bildung von 1,9 g Essigsäure. Diese Erscheinung lehrt, dass der Zusatz von Zitronensäure zum Weine sehr nachteilige Folgen haben kann.

Da nun neben der Essigsäure und Kohlensäure auch noch eine geringe Menge Alkohol gebildet wurde, so kann vielleicht der Gärungsprozess durch folgende Gleichung veranschaulicht werden:



$$2\,C_6H_8O_7 + H_2O = 3\,C_2H_4O_2 + 4\,CO_2 + C_2H_6O$$

Das Verhältnis der zersetzten Zitronensäure zu der daraus gebildeten Essigsäure, wie es sich aus der Gleichung ergibt, stimmt ziemlich gut auf die Werte, welche bei den Versuchen und im Johannisbeerweine gefunden wurden.

Für die Praxis lehren diese Untersuchungen, dass man, da ja dass Vollhalten der Aufbewahrungsgefässe und die Verhinderung des Luftzutrittes das Auftreten des Gärungsprozesses nicht verhindert, darauf Bedacht nehmen muss, den Wein nach beendigter Gärung so rasch als möglich klar zu bringen und eventuell durch einen Schwefeleinschlag die Entwickelung der Bakterien zu vereiteln.

Und **H. Kaserer**. 5. Über das Vorhandensein von Nitraten in Traubenweinen. (Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich. Jahrg. VI, 1903, S. 555.)

Dass Traubenweine keine Salpetersäure enthalten, galt bisher als fast absolut sicher, und diese Annahme spielte bei der Beurteilung der Weine auf Grund der chemischen Analyse eine hervorragende Rolle. Seit den Versuchen A. Eggers, der den Nachweis von Nitraten im Weine mittelst Diphenylamin und Schwefelsäure vorgeschlagen hatte, führte man eine in einem Weine erhaltene Salpetersäurereaktion darauf zurück, dass dieser mit salpetersäurehaltigem Wasser versetzt worden war. Von einigen Seiten wurde zwar bemerkt, dass in Naturweinen Salpetersäure vorkommen kann, doch ohne den genügenden Nachdruck und ohne hinreichende Belege.

Zahlreiche im folgenden angeführte Versuche haben nun ergeben, dass die Anwesenheit von Nitraten in Weinen kein Beweis für ihre Vermehrung durch Wasser ist, dass vielmehr solche auch in ganz reinen Naturweinen in grösserer oder geringerer Menge vorhanden sein können. Versuche im Laboratorium und im Keller von W. Seifert.

Zunächst wurden am 13. September 1902 noch grösstenteils unreife Trauben von rotem Veltliner, Zierfandler, Orleans ausgelesen, indem von der Annahme ausgegangen wurde, dass möglicherweise in nicht ausgereiften Beeren sich eine grössere Menge von noch nicht zu organischen Stickstoffverbindungen verarbeiteten Nitraten vorfindet. Die gereinigten Trauben wurden unter allen Vorsichtsmassregeln abgepresst und der Most hierauf in zwei Teile geteilt, von denen der eine der spontanen Gärung überlassen wurde, während der andere nach der Sterilisation durch Reinhefe in Gärung versetzt wurde. Die Moste wurden vergoren, da eine direkte Prüfung derselben auf Salpetersäure nicht gut durchführbar ist, und mit Reinhefe wurde eine Partie sterilen Mostes vergoren, da die im unsterilisierten Moste vorhandenen Bakterien unter Umständen die Salpetersäure zum Verschwinden bringen können.

Nach beendigter Gärung wurden sämtliche Proben untersucht, wobei die Weine durchweg eine starke Salpetersäurereaktion zeigten. Die aus nicht sterilisiertem Moste gewonnenen Weine wurden samt dem Geläger weiter stehen gelassen, die mit Reinhefe vergorenen filtriert, auf 60° erwärmt und als Kontrollversuche aufbewahrt. Auch nach zehn Wochen konnte keine Abnahme der Reaktion beobachtet werden.

Am 27. Oktober, also zu einer Zeit, in welcher die Trauben bereits besser ausgereift waren, wurden dieselben Traubensorten wie früher gelesen und zwar sowohl aus derselben Lage als auch aus einer mehr der Sonne ausgesetzten. Die weitere Behandlung war genau so, wie oben angegeben. Bei der nach sechs Wochen erfolgten Untersuchung zeigte der aus Orleanstrauben der minder guten Lage gewonnene Wein Spuren von Salpetersäure, der der sonnigeren Lage entsprechende gar

keine. Ebenso verhielt sich der Zierfandler Wein, während der Wein aus Veltlinertrauben in beiden Fällen eine starke Reaktion gab. Es ergibt sich daraus, dass je nach dem Stadium der Reife der Salpetersäuregehalt verschieden sein kann, dass jedoch auch in ausgereiften Trauben zuweilen beträchtliche Mengen von Salpetersäure vorhanden sind.

Bei der allgemeinen Lese (Ende Oktober) wurden weitere sieben in den Keller eingelagerte Moste von verschiedenen Sorten in die Untersuchung einbezogen, um zu sehen, ob beim Ausbau im Fasse eine Verminderung der Reaktion eintritt. Die Proben, welche sterilisiert und mit Reinhefe vergoren wurden, wiesen beträchtliche Salpetersäurereaktionen auf, insbesondere die von rotem und grünem Veltliner. Die im Dezember den Fässern entnommenen Weine zeigten noch keine wesentliche Verminderung des Salpetersäuregehaltes.

Aus allen diesen Versuchen geht klar hervor, dass reine Traubenweine Nitrate enthalten können, und dass das Auffinden von Salpetersäure nicht hinreicht, um einen Wein für gewässert zu erklären. Immerhin ist durch diese Feststellung die Prüfung auf Salpetersäure nicht ganz wertlos geworden. Es hat sich nämlich ergeben, dass sämtliche vorerwähnten Weine, welche nach dem Aufkochen und Entfärben mit Blutkohle deutliche Reaktionen erkennen liessen, bei direkter Prüfung keine gaben. Sie wird eben durch gewisse Bestandteile des Weines, insbesondere durch Ester (Essigsäureäthylester) verdeckt. Sollte daher ein Wein bei direkter Prüfung eine Reaktion geben, so liegt der Verdacht eines Wasserzusatzes nahe.

Versuche im Weingarten von Dr. H. Kaserer.

Die folgenden Versuche sollten feststellen, ob der Salpetersäuregehalt der Trauben nicht durch eine starke Wasseraufnahme von seiten der Rebe bedingt ist. Zu diesem Zwecke wurden einzelne Stöcke mit erheblichen Mengen Wasser begossen, während Kontrollstöcken kein solches gegeben wurde. Die Moste aus den Trauben von den Stöcken der beiden Kategorien wurden auf ihren Gehalt an Salpetersäure hin untersucht. Wiewohl infolge regnerischen Wetters die äusseren Umstände der Ausführung der Versuche nicht günstig waren, so liessen diese doch teilweise die Richtigkeit der eingangs erwähnten Anschauung erkennen.

Tubeuf. 1. Die Gipfeldürre der Fichten (mit 4 Abbild.). Naturw. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft, 1903, pag. 1.

2. Beiträge zur Mycorhizafrage. II. Über die Ernährung der Waldbäume durch Mycorhizen (mit 3 Abbild.). Ebenda pag. 67.

3. Hausschwamm-Fragen. Ebenda pag. 89.

4. Über die Bildung von Wurzelknöllchen an Hochmoorpflanzen (4 Abbild.). Ebenda pag. 237.

5. Zur Kenntnis des Pfeifengrases (Molinia coerulea) (mit 6 Abbild.). Ebenda pag. 238.

6. Beiträge zur Kenntnis des Hausschwammes (mit 2 Tafeln und 4 Abbild. im Texte). Ebenda pag. 249.

7. Weitere Mitteilungen über die Gipfeldürre der Fichten (mit 1 Abbild.). Ebenda pag. 279.

8. Mycorhizenbildung der Kiefer auf Hochmoor (mit 1 Abbild.). Ebenda pag. 284.

9. Über den anatom.-pathol. Befund bei gipfeldürren Nadelhölzern. Ebenda pag. 309.

I. Die Gipfeldürre der Lärche (mit 2 Textabbild. und 2 kolor. Tafeln, pag. 367).

II. Die Gipfeldürre der Kiefer (mit 5 Textabbild. und 2 kolor. Tafeln, pag. 413).

III. Die Gipfeldürre der Fichte (mit 23 Textabbild. und 3 kolor. Tafeln, pag. 417).

— — und **Zehnder.** 10. Über die pathologische Wirkung künstlich erzeugter elektrischer Funkenströme auf Leben und Gesundheit der Nadelhölzer (mit 8 Abbild. im Texte und 2 Tafeln). Ebenda pag. 448.

Warburg O. 1. Tikaphanf von den Karolinen. (Tropenpflanzer 1903, S. 34—37).

Dieser vom Kgl. Bezirksamt zu Ponape (Karolinen) im Jahre 1902 eingesandte ziemlich gut beurteilte Hanf stammt nach dem später gesandten Pflanzenmaterial von einer neuen mit dem Manilahanf (Musa teatilis) nahe verwandten Bananenart, der von Verf. Musa Tikap benannt und als solche beschrieben wird, die Früchte und Blüten werden auch abgebildet.

— — 2. Guttapercha aus Portugiesisch-Ostafrika. (Tropenpflanzer, 1903, S. 324—327.)

Unter dem Namen Mimusops Henriquesii Engl. A. Warb, beschreibt Verf. eine neue Sapotacee aus Gaza in Mozambique, die nach der chemischen Untersuchung eine brauchbare Guttapercha von mittlerer Qualität gibt. Der Handelswert der Ware (à 3 Mk. p. Kilo) ist freilich als ein recht mässiger zu bezeichnen. Eine Abbildung von Blatt, Frucht und Same ist beigefügt.

— — 3. Der Kautschuk liefernde Feigenbaum von Neu-Kaledonien. (Tropenpflanzer, 1903, S. 581—584.)

Während man bisher annahm, dass der neukaledonische Kautschuk von Ficus prolixa Forst. stammt, zeigt Verf. an dem von Herrn Schlechter mitgebrachten Herbarmaterial, dass es sich um eine neue, jener Art nicht einmal sehr nahe stehende Ficusart handelt, die er als Ficus Schlechteri benennt, beschreibt und abbildet.

Wehmer C. 1. Über Zersetzung freier Milchsäure durch Pilze. (Ber. Deutsch. Botan. Gesellsch., 1903, Bd. 21, Heft 1, pag. 67—71.)

Oidium lactis sowie zwei Kahmhefen treten regelmässig auf den gärenden Bottichen der Sauerkrautfabriken auf, hier die Oberfläche der säuernden Brühe als dicke, grauweisse Haut bedeckend; in der Praxis ist man über die Bedeutung dieser Erscheinung für den Gärungsvorgang noch im Unklaren, man belässt also die Pilzdecken gegebenenfalls monatelang auf der milchsauren Brühe und entfernt sie erst mit dem Ablassen dieser von dem konsumfertigen Kraut. Ganz dieselben Decken traten auch bei Versuchen in kleinerem Massstabe auf und zwar erschienen die Pilze regelmässig dann, wenn die Azidität des gärenden Saftes ihren Höhepunkt erreicht hatte, oder richtiger ausgedrückt, es begann mit dem Erscheinen der Kahmhäute ein auffälliger Rückgang der freien Säure, welcher in wenigen Wochen bis zu einem völligen Verschwinden derselben führen konnte.

Allem Anschein nach liegt hier eine direkte Pilzwirkung vor, zum Beweise dafür wurden die drei hauptsächlich in Frage kommenden Organismen in Reinkultur isoliert und ihr Verhalten gegenüber Krautbrühe, der 1,2 % konzentrierte Milchsäure zugesetzt war, geprüft. Dabei ergab sich dann, dass alle drei Arten mit ziemlich gleicher Intensität die gesamte Milchsäure in weniger als zwei Wochen zersetzten (15°), so dass die Flüssigkeiten bei Schluss der Versuche neutrale und selbst alkalische Reaktion zeigten. Ebenso wirkten Gemenge der drei Pilze, wie man sie in der Praxis gewöhnlich vor sich hat. Temperatur und Oberflächenvergrösserung begünstigen den Prozess, niedere Wärmegrade verzögern ihn; unwirksam sind die gewöhnlichen Alkoholhefen, vermutlich leisten aber andere Kahmhefen das gleiche. Für die Beurteilung der Zersetzungsgeschwindigkeit ist noch in Anschlag zu bringen, dass die ersten Tage mit der allmählichen Entwickelung der Pilzdecke verloren gehen, wenn also sieben Tage nach Impfung der Versuchsflüssigkeit bereits 1,2 g Milchsäure völlig zerstört (oxydiert) sind, so genügt dazu faktisch eine weit kürzere Zeit.

Nur an der Entsäuerung des Krautsaftes, nicht an der Ansäuerung, sind diese Pilze beteiligt. Natürlich sollte ihr Vorkommen auf den Fabrikbottichen bekämpft werden, man sollte also für baldige Entfernung der Decken Sorge tragen. — Eine genauere Beschreibung der beiden Kahmhefen soll an anderer Stelle gegeben werden.

— — 2. Die Sauerkrautgärung. (Centralbl. für Bakteriologie. II. Abteilung 1903, Bd. 10, No. 20/21, pag. 625—629.)

Die technische Krautgärung ist bislang ein bakteriologisch kaum bekanntes Gebiet und es ist fast auffällig, dass nicht eine Arbeit in der Literatur existiert, die sich mit dem Gärungsprozess der Sauerkrautfabriken beschäftigt, zumal dessen wirtschaftliche Bedeutung weit über der mancher anderer oft studierter Gärungsvorgänge steht, wie z. B. Essig-, Buttersäure-, Kephir-, Weissbiergärung. Sie gilt bislang als eine reine Milchsäuregärung, ist das aber keineswegs; über die industriell in Frage kommenden Organismenarten existiert überhaupt keine Angabe. Die Literatur weist nur eine Arbeit auf (Conrad), welche sich mit Laboratoriumsversuchen über das Sauerwerden des Weisskohls beschäftigt, ob in der Praxis die Verhältnisse ähnlich liegen, steht aber noch dahin. Tatsächlich ergaben die Versuche eine ganz andere Sachlage.

Die Gärung der Krautbrühen ist ein kombinierter Prozess, hier wirken Milchsäure- und alkoholische Gärung nebeneinander, allein letzterer liefert das Gas, ihre Erreger sind nicht Bakterien, sondern Alkoholhefen, die stets in grosser Zahl neben den Milchsäurebakterien vorhanden sind und mindestens die Hälfte des im Kraut vorhandenen Zuckers ($\pm 4\,^0/_0$) konsumieren. Der Prozess schliesst sich also der Kephir- und Weissbiergärung an. Experimentell kann man ihn in sterilem Kohlsaft nur durch Einsaat beiderlei Organismen aber nicht allein durch Milchsäurebakterien oder Hefen hervorrufen, die praktische Mitwirkung von echten Hefen ist also zweifellos.

Die Hauptrolle als Milchsäurebildner spielte sowohl in den untersuchten Fabrikbottichen wie in nachgebildeten kleineren Versuchen stets ein unbewegliches, sehr kurzes, nicht gasbildendes fakultativ anaërobes Stäbchen, ähnlich dem Bakterium Güntheri Lehm. et Neum. aber ganz verschieden von Conrads B. Brassicae acidae, das einstweilen als B. Brassicae bezeichnet wird und anscheinend eine neue Art ist.

Von Hefen kommen offenbar mehrere Arten in Frage, isoliert wurden zunächst drei, auch morphologisch verschiedene Formen, die sämtlich echte Alkoholhefen waren und zuckerhaltige Flüssigkeiten unter den Erscheinungen der Untergärung vergoren. Solche Hefen hat Conrad, der nur zwei Kahmhefen — wie sie regelmässig auf der Brühe sich

einfinden und milchsäurezerstörend wirkten[1]) — beschreibt, nicht beobachtet, sie gehören aber, wie schon jedes von der gärenden Brühe gefertigte mikroskopische Präparat zeigt, zum normalen Gärungsbilde. Eine nähere Beschreibung dieser untersuchten Kohlhefen, die vorläufig als Saccharomyces I, II und III bezeichnet wurden, folgt in der ausführlichen Arbeit. Dass die Mitarbeit der Hefen für die Zusammensetzung der Brühe und so auch für die Beschaffenheit des Sauerkrautes mit in Frage kommt, unterliegt keinem Zweifel, es frägt sich, ob sie entbehrt werden können. In sterilem Krautsaft wurde mit jeder derselben bei gleichzeitiger Impfung durch Bacterium Brassicae die Erscheinungen der normalen Krautgärung (Gasbildung unter Ansäuerung auf ± 1 $^0/_0$ freier Milchsäure) hervorgerufen, der vergorene Saft war in jedem Falle von einem schwachen, feinen Geruch, änderte auch bei langem Aufbewahren seine Azidität nicht, so dass keine dieser Arten milchsäurezerstörend wirkte. Nur in offen stehenden Gefässen geht, zumal bei höherer Temperatur, die Säure rasch zurück, sobald die genannten Kahmhefen oder Oidium lactis sich auf der Oberfläche einfinden. Sehr empfindlich ist Bacterium Brassicae gegen die von ihm erzeugte Säure, schon nach wenigen Wochen können sämtliche Zellen abgestorben sein.

Milchsäurebakterien und Alkoholhefen gelangen mit dem Kohlblatt in die Brühen; sterilisiertes Kraut oder Saft der Luft ausgesetzt, unterliegt nicht der Sauerkrautgärung, es ist der Weisskohl also der Sitz der Sauerkrautorganismen; die Verhältnisse liegen hier also ähnlich wie bei der Mostgärung, auch die Krautgärung steht unter dem mitbestimmenden Einfluss der Mikroorganismenflora der Kohlblätter, wodurch das Bestehen gelegentlicher Abweichungen in der Brühenflora nahegelegt wird. Nur bei Vorhandensein der richtigen Organismenarten wird die Gärung normal verlaufen; die Tatsachen zeigen, dass das auch gewöhnlich der Fall ist, denn die Sauerkrautgärung ist ein Beispiel für eine mit fast absoluter Sicherheit sich abspielende wilde Gärung. Immerhin legt die wirtschaftliche Bedeutung der Krautfabrikation die Frage nahe, ob nicht auch hier zeitgemässe Verbesserungen zur Erzielung grösserer Sicherheit im Betriebe, vielleicht auch eines wertvolleren Produktes, angebracht sind.

— — 3. Der Mucor der Hanfrötte, M. hiemalis nov. spec. (Annales Mycologici, 1903, Vol. I, No. 1, pag. 37—41 mit 9 Fig.)

Die Art wurde von J. Behrens isoliert, der auch ihre Beziehung zur Winterlandrötte des Hanfes studierte. Sie ist auf den üblichen

---

[1]) cf. Ber. d. Botan. Ges. 1903. B. 21. Heft 1, pag. 67; s. vorhergehendes Referat.

Substraten leicht zu züchten und liefert helle watteartige Vegetationen mit sehr kleinen kaum mit blossem Auge wahrnehmbaren Sporangien. Der Vergleich mit den bislang beschriebenen Mucorarten ergibt, dass es sich um eine neue leicht unterscheidbare Spezies handelt, für die der von Behrens vorgeschlagene Name bezeichnend ist. Sie gehört der Mono-Mucorgruppe an.

Zygosporen wurden nicht beobachtet, reichlich entstehen aus den sich aufteilenden Hyphen die als Oiden oder Kugelzellen „Kugelhefe" bezeichneten Gebilde, die aber keine Sprossungserscheinungen zeigen, also auch keine „Hefe" sind, sondern sich — trotz ihrer gestaltlichen Ähnlichkeit mit Hefezellen — schon durch die stets erhebliche Wanddicke als Ruhestadien dokumentieren, gegebenenfalls auch mit Keimschlauch austreiben. Sprosszellen bildete die Art nicht, trotzdem ruft sie in zuckerhaltigen Flüssigkeiten Gärungserscheinungen — unter Ansäuerung — hervor. Ältere Hyphen können ganz mit gelben Fetttropfen angefüllt sein, so dass das Mycel in farbloser Nährlösung leuchtend gelb erscheint. Auf Gelatine erhält man leicht steril bleibende Vegetationen. Die Keimfähigkeit der Sporen erlischt innerhalb eines Jahres, aber nicht die Entwickelungsfähigkeit des eingetrockneten Mycels bezw. der Gemmen. Die Diagnose ist im Original nachzusehen, angeführt sei hier nur, dass die Sporangienrasen i. M. 1 cm hoch sind, die Sporangien kuglig, grau bis gelbbraun, ziemlich gleich gross (52 μ ca. im Durchmesser) sind, ihre Wand bald ohne, bald unter Hinterlassung von Kragenresten zergeht; die nicht aufsitzende Columella ist kuglig bis oval, mit schwankenden Dimensionen (28—48 μ, bezw. 25—36 $\times$ 21—29 μ), die Sporen in Gestalt und Grösse oft wenig übereinstimmend, sind meist langgestreckt (bis 1 : 3), glatt, farblos, gewöhnlich 7 $\times$ 3,2 μ. Oberhalb 30° gedeiht die Art kaum noch, ihr Optimum liegt also ziemlich niedrig, ebenso das Minimum, da nach Behrens noch bei 2—10° ganz gutes Wachstum vorhanden ist.

— — 4. Der Aspergillus des Tokelau. (Centralblatt für Bakteriologie. 1. Abteil., 1903, Bd. 35, pag. 140—146, mit 9 Fig.).

Als Ursache des Tokelau — einer epidemischen Hautkrankheit der Südseeinsulaner — werden Trichophyton-artige Mycelpilze angenommen, doch fand Tribondeau, der die Krankheit an Ort und Stelle studierte, in Präparaten von kranken Hautstellen Aspergillus-ähnliche Conidienträger, er benannte den Pilz als Lepidophyton. Die Präparate Tribondeaus haben auch Verf. vorgelegen, der daraufhin zu dem Schluss kommt, dass es sich hier um einen echten Aspergillus, und zwar offenbar eine neue Art, handelt, die von den bisher beschriebenen deutlich verschieden

ist. Da an der Pathogenität wohl nicht zu zweifeln, hätten wir hier die fünfte pathogene bez. am menschlichen Körper gedeihende Aspergillusart vor uns (A. fumigatus Fres., A. flavus Lnk., A. nidulans Eid., A. niger v. Tiegh.).

Schlauchfrüchte scheint sie nicht zu bilden, die Conidienträger sind in Grösse und Form variabel (meist 100—200 μ hoch, aber bis 900 μ), gewöhnlich unverzweigt (gelegentlich vorkommende Verzweigung macht den Eindruck des Abnormen), mit meist keuliger Blase und unverzweigten Sterigmen. Charakteristisch sind die Conidien, vergleichbar eigentlich nur mit denen des Aspergillus glaucus und wie diese feinstachelig, sehr ungleich gross (3—12 μ im Durchmesser), kugelig bis schwach gestreckt; auch Neigung zur Kettenbildung ist wenig vorhanden. Genaueres ist in der Diagnose im Original nachzusehen, die Art wird als A. Tokelau bezeichnet.

Ob der Pilz allein oder allgemeiner Ursache dieser Erkrankung ist, wäre noch genauer festzustellen: die Tatsache, dass gewöhnlich keine Conidienträger in den Hautschuppen gefunden werden, beweist an sich noch nichts, da manche Aspergillusarten auf sonst ganz geeigneten Substraten auch bei fortgesetztem Weiterimpfen andauernd sterile Vegetationen (Rassen) liefern, also überhaupt schwer wieder zur Conidienbildung zu bringen sind. Einen derartigen Fall hat Verf. gerade bei A. fumigatus beobachtet.

Die Tokelauerkrankung (auch Samoa disease, Herpes desquamans, Herpes tropical, Pita, Tinea imbricata benannt) hat übrigens ein eng begrenztes Verbreitungsgebiet (Südsee), neben bestimmten klimatischen Bedingungen (gleichmässige feuchte Wärme) setzt sie eine gewisse körperliche Unsauberkeit voraus, es ist das der Grund, weshalb Europäer im allgemeinen nicht von ihr befallen werden — ansteckungsfähig sind sie gerade wie die Eingeborenen.

Wilhelm, Karl. „Hölzer". Wiesners Rohstoffe des Pflanzenreiches. 322 S. mit 70 Abbild.

Diese Arbeit bildet den 17. Abschnitt des bekannten Sammelwerkes. Der allgemeine Teil behandelt in gedrängter Kürze unter Beifügung zahlreicher, zum Teil vom Verf. selbst gezeichneter Abbildungen die Gliederung des Holzkörpers, den inneren Bau, die äussere Struktur und die physikalischen Eigenschaften der Hölzer, gibt eine (von S. Zeisel bearbeitete) „Chemische Charakteristik des Holzes und der anderen fibrösen Pflanzengewebe" und schliesslich eine Übersicht der wichtigeren Pflanzen, deren Holz technisch benutzt wird, nach dem natürlichen Systeme in Englers Anordnung. Die Bezeichnung: „Versuch einer

Übersicht" usw. wäre hier wohl passender gewesen, denn zunächst konnte es sich nur um einen solchen handeln; künftige derartige Zusammenstellungen werden vielleicht manches zu streichen, anderes einzufügen haben. Jedenfalls war der Verf. bestrebt, an der Hand der beachtenswerten Literatur eine entsprechende Auswahl zu treffen. Der spezielle Teil bringt tunlichst knapp gehaltene Beschreibungen der wichtigsten Nutzhölzer. Zunächst wird die Verbreitung der Stammpflanze angegeben, dann werden das äussere Ansehen und die technischen Eigenschaften des betreffenden Holzes angeführt, unter „mikroskopischer Charakter" der innere Bau möglichst kurz beschrieben (mit Zahlenangaben für die Ausmasse der Markstrahlen und der Markstrahlzellen, bei vielen Laubhölzern auch für die Menge und Weite der Gefässe) und schliesslich die Verwendung mitgeteilt. In dieser Weise sind 19 Nadelholz- und 112 Laubholzarten behandelt; den „Korkhölzern" und den Hölzern monokotyler Pflanzen sind besondere kurze Kapitel gewidmet. Bei manchen ausländischen Nutzhölzern musste die Frage nach der botanischen Abstammung offen bleiben; in dieser Beziehung ist erst von künftigen Untersuchungen Aufklärung zu erwarten. So sehr der Verf. auch bemüht war, Material von womöglich allen in Europa technisch verwendeten Holzarten zu erhalten und zu beschreiben, so wird doch die vorliegende Arbeit in dieser Hinsicht auf Vollständigkeit kaum Anspruch machen können. Das liegt nicht nur in der Schwierigkeit der Materialbeschaffung — holzverarbeitende Gewerbe sind in der Überlassung von Proben ihres Rohmateriales oft sehr zurückhaltend — sondern auch in der Tatsache, dass von Jahr zu Jahr neue ausländische Holzarten, oft unter irreführenden Namen, auf den europäischen Märkten auftauchen, während andere, bisher verwendete, verschwinden. Was dem Verfasser aber besonders empfindlich zum Bewusstsein kam, sind unsere derzeit noch sehr mangelhaften Kenntnisse von dem charakteristischen Holzbau tropischer Pflanzenfamilien. Diese Kenntnisse können an dünnen Zweigen von Herbarmaterial nicht gewonnen werden, sondern haben Studien am Stammholz erwachsener Bäume zur Voraussetzung. Zu solchen Untersuchungen böte sich wohl an exotischen botanischen Anstalten die günstigste Gelegenheit; auch auf Tropenreisen verständnisvoll gesammeltes, vor allem richtig bestimmtes Material könnte da gute Dienste leisten, jedenfalls bessere als die in Europa ja zahlreich vertretenen Sammlungen schön politierter ausländischer „Nutzhölzer" ohne botanischen Namen.

Will, H. 1. Beiträge zur Kenntnis der Sprosspilze ohne Sporenbildung, welche in Brauereibetrieben und deren Umgebung vorkommen. (Zeitschr. ges. Brauw., 1903, No. 17—20, S. 265.)

Im Brauereibetrieb kommen an den verschiedensten Stellen in zahlreichen Mengen und Arten Sprosspilze ohne Sporenbildung vor. Neben den zur Gruppe Torula zu rechnenden Organismen finden sich nicht selten andere, deren vegetative Vermehrung, soweit sie bekannt ist, sich ebenfalls nur durch Sprossung vollzieht. Über die Beziehungen derselben zum Brauereibetrieb ist noch sehr wenig bekannt. In der vorliegenden ersten Mitteilung werden nur diejenigen bis jetzt abgeschlossenen Versuche, welche sich mit praktischen Fragen beschäftigen, angeführt.

Von den untersuchten Organismen, welche kurz charakterisiert sind, stammen sieben aus Brauwasser sehr verschiedener Gegenden, zwei aus der Luft in der Nähe eines Brauereibetriebes, in welcher sie sich in ungemein grosser Zahl vorfanden, zwei aus der Luft eines Gärkellers, zwei aus Kühlschiffwürze, einer aus einem Bier, einer von Weintrauben.

Gehopfte Bierwürze ist für die Organismen ein guter Nährboden und vermögen dieselben auch bei niederen Temperaturen, bei welchen die Hauptgärung von untergärigen Bieren verläuft, wenn auch nur langsam und in verschiedenem Grade (meist jedoch nur in geringem) sich zu vermehren. Geschmack und Geruch der Würze werden hierbei beeinflusst. In keinem Falle tritt jedoch der Geschmack und Geruch in auffälliger oder aufdringlicher Weise hervor.

Die Würze wird durch die Sprosspilze, wenn überhaupt, nur in geringem Grade entfärbt. Die Acidität derselben nimmt in den meisten Fällen während der Entwickelung der Sprosspilze ab.

Die meisten der vorliegenden Sprosspilze können sich während der Hauptgärung von untergäriger Bierhefe in gehopfter Würze überhaupt nicht oder nur in sehr geringem Umfang vermehren, sie werden sowohl bei schwacher wie bei starker Einsaat meist schon während der ersten Gärung, sicher aber nach mehreren Gärungen unterdrückt. Die gärende Hefe scheint auch dann noch ein Hemmnis für die Sprosspilze zu sein, wenn die Gärtätigkeit, wie bei der Nachgärung, schon sehr stark vermindert ist. Dagegen vermögen die meisten der vorliegenden Sprosspilze in möglichst hefefreiem Bier bei Luftzutritt zu wachsen. Wenn sie daher während der Gärung unterdrückt werden, so können nicht der Alkohol oder andere giftig wirkende Umsatzprodukte der Bierhefe eine Hauptrolle dabei spielen.

Krankheitserscheinungen wie Beeinflussung des Geruches, Trübung oder Fadenziehen wurden während der Entwickelung der Sprosspilze im Bier nicht beobachtet.

Eine Benachteiligung des Brauereibetriebes durch die vorliegenden

Sprosspilze ist also, soweit die Beobachtungen an den bis jetzt abgeschlossenen Versuchen reichen, nicht zu befürchten.

— — 2. Einige Beobachtungen über die Lebensdauer getrockneter Bierhefe. (III. Nachtrag). (Zeitschr. ges. Brauw. 1903, S. 57.)

Im Jahre 1902, nach 16 Jahren und 2 Monaten, fand eine wiederholte Prüfung der Holzkohlekonserve No. 10 und der Asbestkonserve statt. Der kleine Rest der Holzkohlekonserve hatte trotz der doppelten Einpackung infolge eines äusserlich nicht wahrnehmbaren Defektes der Büchse etwas Feuchtigkeit angezogen und war infolgedessen verdorben. In keiner der angelegten Kulturen konnte mehr lebende Hefe nachgewiesen werden.

Die Asbestkonserve entwickelte nur wilde Hefe und zwar unter anderem die gleiche grosszellige Art, welche schon im Jahre 1900 beobachtet worden war. Die Sporenbildung war eine reichliche bis sehr reichliche.

Fortgesetzte Studien über die Konservierung von Hefe haben weitere wichtige Aufklärungen gebracht.

Eine sehr wesentliche Rolle spielt der Wassergehalt der Konserven, die Art und Weise, wie der Wassergehalt der Hefe vermindert wird, insbesondere die Höhe der Temperatur sowie die Schnelligkeit, mit welcher die Abnahme erfolgt.

Es existiert offenbar bezüglich des Wassergehaltes ein kritischer Punkt, der zwischen 20 und 15 $^0/_0$ liegt. Wird der Wassergehalt noch weiter vermindert, so nimmt die Lebensfähigkeit und die Gärkraft unverhältnismässig rasch ab.

Eine sehr feine Verteilung der Hefe ohne irgend welche Beimengungen ist der Erhaltung der Lebensfähigkeit, wie das auch aus anderen Beobachtungen hervorgeht, offenbar nicht günstig.

Die Bedeutung der Beimengungen, welche sonst als unnützer Ballast erscheinen würden, ist hauptsächlich darin zu suchen, dass sie der eintrocknenden Hefe den Schutz gewähren, welcher ihr im anderen Falle durch die äussere Schichte der eingetrockneten, geschwächten und toten Zellen gewährt ist. Dann wird sich aber auch für die Zeit, innerhalb welcher eine Hefekonserve praktisch in Frage kommen kann, eine verhältnismässig grössere Zahl von Zellen am Leben erhalten lassen.

— — 3. Über Desinfektion und Desinfektionsmittel im Brauereibetrieb. (Zeitschr. ges. Brauw. 1903, S. 865).

Das Bestreben des modernen Brauereibetriebes geht dahin, ein Produkt von möglichst reinem Geschmack, bestimmtem Charakter und grosser Haltbarkeit zu erzielen. Die letzten 25 Jahre bezeichnen einen ganz gewaltigen Fortschritt gegenüber früher. Dieser bedeutende Fort-

schritt konnte aber hauptsächlich nur auf Grund der klaren Erkenntnis erreicht werden, dass die Reinlichkeit im Brauereibetriebe eine ganz hervorragende Rolle spielt und dass dieselbe nicht durch eine mechanische Reinigung allein zu erreichen ist. Der moderne Brauereibetrieb kann die Desinfektionsmittel nicht mehr entbehren. Zunächst wird die Desinfektion im allgemeinen einer Besprechung unterzogen und weiterhin erörtert, welche Anforderungen an ein gutes, im Brauereibetrieb verwendbares Desinfektionsmittel gestellt werden müssen. Zum Schluss werden auf Grund eingehender Untersuchungen die wichtigsten im Brauereibetrieb anwendbaren Desinfektionsmittel und deren Eigenschaften kritisch behandelt, sowie Anweisungen gegeben, wo, in welcher Weise und welcher Konzentration die einzelnen Desinfektionsmittel angewendet werden sollen. Es sind dies Soda, Ätzkalk, Chlorkalk, Antiformin, schweflige Säure, Flusssäure, Fluorammonium, Kieselfluorwasserstoffsäure (Montanin), Mikrosol, Antinonnin, Antigermin und Formaldehyd (Formatol).

Wittmack, L. 1. Die in Pompeji gefundenen pflanzlichen Reste. Englers botanische Jahrbücher. Bd. 33, Heft 3. 1903. (Beiblatt No. 73, S. 38. Daraus abgedruckt mit einem kurzen Zusatz in Gartenflora 1904 S. 144, 235, 347.)

Verfasser, welcher im April 1903 gelegentlich des landwirtschaftlichen Kongresses in Neapel weilte, benutzte diese günstige Gelegenheit, um die im Museo nazionale aufbewahrten, aus den Ausgrabungen von Pompeji stammenden vegetabilischen Funde eingehend zu studieren.

Bevor der Verfasser näher auf die Besprechung der wichtigsten Funde eingeht, bringt er eine Liste der untersuchten Samen und Früchte.

Es entfallen u. a. auf:

Weizen	9	Proben	
Gerste	3	„	
Rispenhirse . . .	2	„	
Kolbenhirse . . .	1	„	
Saubohnen . . .	25	„	
Linsen	12	„	
Erbsen	2	„	
Raps oder Rübsen .	4	„	
Feigen	9	„	
Mandeln	6	„	
Wallnüsse . . .	5	„	
Oliven	10	„	
Brot	22	„	
Eingemachtes . .	2	„	usw.

Das Getreide ist durch Weizen, Gerste und Hirse vertreten. Ersteren findet man besonders häufig, doch ist es meistens der gewöhnliche Weizen, Triticum vulgare. Die Erkennung der einzelnen Getreidearten wäre nach der Ansicht des Verfassers leichter, wenn Ähren gefunden wären. Das ist aber nicht der Fall, weil Pompeji keinen Ackerbau trieb. Der Bäcker kaufte den Weizen und mahlte ihn.

Müllerei und Bäckerei fiel nach Engelmann zusammen, daher finden wir in Pompeji die Mühlen und Backöfen nebeneinander.

Nach der Beschreibung der eigenartigen pompejanischen Mühlen geht Verfasser zu den Brotfunden über.

Das Vorkommen der vielen Brote in einem Ofen, von gegorenem Teig usw. deutet nach dem Verfasser darauf hin, dass die Katastrophe sehr schnell herangekommen ist.

Die gefundene Gerste bietet nichts Besonderes dar. Es ist alles sogenannte kleine Gerste, Hordeum vulgare.

Die Hirse ist in 2 Arten, als Rispenhirse (Panicum miliaceum) und als Kolbenhirse (Panicum italicum) vorhanden.

Bei den Hülsenfrüchten sind die vielen Proben von Saubohnen oder Puffbohnen (Vicia Faba L.) auffallend. Dieselben sind jedoch im Vergleich zu den jetzt in Italien kultivierten sehr klein. Nach dem Verfasser bezeichnet Plinius die Saubohnen als ein ausgezeichnetes Gemüse und auch zur Brotbereitung geeignet, indem man ihr Mehl mit Weizen- und Hirsemehl mischt. Plinius fügt auch schon hinzu, dass in Thessalien die Pflanzen der Saubohnen als Gründüngung benutzt wurden.

Sogenannte Gartenbohnen (Phaseolus vulgaris) sind nicht vorhanden, eine weitere Stütze für den vom Verfasser an anderer Stelle geführten Beweis, dass dieselben aus Amerika stammen.

Unter den weiteren Funden von Hülsenfrüchten hat Verfasser mit Sicherheit noch Linsen, Erbsen und Lupinen erkannt.

Die einzigen gefundenen Cruciferensamen sind nach Meinung des Verfassers Raps oder Rübsen und nicht, wie Licopoli sagt, schwarzer Senf. Letzterer ist nach Ansicht des Verfassers kleiner und runzeliger.

Die bisher für Hanf angesehenen Same hält Verfasser eher für Koriander.

Von den vorhandenen Früchten sind in erster Linie die Feigen zu nennen, welche wohl, ausgenommen vielleicht die doppelten Feigen, im frischen Zustande verkohlt sind. Dieselben zeigen meistens die normale Grösse der heutigen Feigen.

Die Wallnüsse fallen durch ihre Grösse auf.

Ferner führt Verfasser als vorhanden noch Haselnüsse, Edelkastanien, Oliven und Mandeln an. Manche Kastanien sehen aus wie Zwiebeln und umgekehrt Zwiebeln wie Kastanien, so dass verschiedene derartige Funde ihm noch zweifelhaft sind.

Den einzigen Pfirsichstein hält Verfasser für modern. Seine helle Farbe deutet mehr auf die Neuzeit hin. Der Pfirsich wurde in Italien noch später als die Mandel eingeführt und zwar, wie Comes nach Plinius angibt, zugleich mit der Aprikose in der Mitte des ersten Jahrhunderts nach Christo.

An vorgefundenen Früchten erwähnt Verfasser noch Kirschen (eingemacht) und Weinbeeren.

Die vorhandenen Datteln sind jedenfalls eingeführt. Schon Varro sagt, dass die Dattelpalme in Italien keine reifen Früchte bringt.

Eingeführt ist ferner auch das Johannisbrot (Ceratonia Siliqua) welches in abgebrochenen Hülsen vorrätig ist.

Die kleinen Zwiebeln hält Verfasser für Knoblauch.

Verfasser kommt dann auch auf die Zeitbestimmung des Ausbruchs des Vesuvs nach den gefundenen Früchten zu sprechen. Das Datum war entweder der 24. August oder der 23. November. Verf., der anfangs geneigt war, nach den Früchten November anzunehmen, ist jetzt der Ansicht, dass die Katastrophe am 24. August erfolgte. Diese Vermutung wird noch durch den Umstand bekräftigt, dass man bei dem neuerlichen Fund in Bosco reale die Skelette und den Silberschatz in der leeren Weinzisterne fand. Auch Mau, der beste Pompejikenner, sieht den 24. August für das sicherste Datum an.

Verfasser geht dann auch noch näher auf die Arbeiten des Prof. Giglioli in Portici ein. Letzterer Herr hat seit 1878 in Portici Versuche über die Erhaltung der Keimkraft von Samen in Gasen und Flüssigkeiten angestellt und u. a. nachgewiesen, dass diese abhängt von dem Wassergehalt des Mediums, in welchem die Samen liegen, und von dem Wassergehalt der Samen selbst. Wenn das Medium wasserfrei ist und die Samen recht trocken hineingebracht werden, so ist die Keimkraft sozusagen unbegrenzt.

Trockene Samen von Medicago sativa hielten sich 17 Jahre in Quecksilbersublimatlösung keimfähig.

Von 60 Luzernesamen, welche Giglioli 16 Jahre in starkem Alkohol aufbewahrte, keimten noch 40 oder 66,6 %, in alkoholischer Quecksilbersublimatlösung 20,2 %. Giglioli meint, dass, wenn man allen Austausch mit dem umgebenden Medium abhielte, die Keimkraft der Samen unbegrenzt sein müsste, selbst die des Mumienweizens und der

Samen aus Pompeji. Das ist aber ja nicht möglich und darum geht die Keimkraft verloren.

Verfasser teilt mit, dass er schon früher nachgewiesen hat, dass der Embryo alter Maiskörner, z. B. der peruanischen aus den Gräbern von Ancon, ganz gebräunt war und deshalb keine Keimung stattfinden kann.

2. Die neue Kgl. Gärtner-Lehranstalt in Dahlem. Gartenflora, Jahrg. 1903, S. 485.

Aus Anlass der am 6. Oktober 1903 erfolgenden Eröffnung der Anstalt, welche von Wildpark nach Dahlem verlegt wurde, gibt Verfasser einen geschichtlichen Rückblick über die Entstehung und weitere Entwickelung derselben. Verfasser betont besonders die vielfachen Beziehungen, die von Anfang an zwischen dem Verein zur Beförderung des Gartenbaues in den preussischen Staaten und der Lehranstalt bestanden haben. Sogar die erste Anregung zur Gründung der letzteren ist vom genannten Verein ausgegangen.

Die Schüler der 1824 gegründeten Lehranstalt waren anfangs auf den beiden untersten Stufen im botanischen Garten in Schöneberg beschäftigt, auf den beiden oberen Stufen in Potsdam.

Und heute, sagt Verfasser, kommt wieder die Lehranstalt in die Nähe des neuen botanischen Gartens und wieder in Verbindung mit ihm, insofern als der Direktor des botanischen Gartens, Herr Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Engler, zugleich Mitglied des Kuratoriums und gleich mehreren Gartenbeamten Lehrer an der Anstalt geworden ist, auch den Studierenden der Botanische Garten zu Demonstrationszwecken usw. dienen soll.

Verfasser stellt dann noch einen Vergleich an zwischen den früheren und den von jetzt an geltenden Aufnahmebedingungen und erwähnt auch die sonst noch mit der Übersiedelung nach Dahlem eintretenden Veränderungen: Wegfall der praktischen Arbeit, Beibehaltung des 2jährigen Lehrkursus, jedoch in der Weise, dass im ersten Jahre obligatorisch die allgemeinen Grundlagen gelehrt werden, im zweiten Jahre Wahlfreiheit ist usw. Auch wird jetzt eine vorherige 4jährige Praxis gefordert.

Die neue Anstalt ist am 6. Oktober 1903 mit etwa 60 Eleven eröffnet.

3. Coleus thyrsoideus Baker. Gartenflora, 1903, S. 1.

4. Carl Lackner. Gartenflora, 1903, S. 2.

5. Hermann Wendland. Gartenflora, 1903, S. 122.

6. Die Obstausstellung in Stettin. Gartenflora, 1903, S. 134.

7. Ostertage an der Riviera. Gartenflora, 1903, S. 188, 226, 264.

8. Disa × Langleyensis, D. × Veitchii und D. × Kewensis und die Kultur der Disaarten. Gartenflora, 1903, S. 293.

9. Der Gartenbau auf der Deutschen Städteausstellung in Dresden. Gartenflora, 1903, S. 382.

10. Zinnia elegans pumila fl. pl. aureo variegata. Gartenflora, 1903, S. 395.

11. Der Gartenbau auf der Ausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Hannover. Gartenflora, 1903, S. 410.

12. Lebenszähigkeit der Ameisenlöwen. Gartenflora, 1903, S. 485.

13. Die hannoversche Landesbaumschule in Lohne. Gartenflora, 1903, S. 566.

14. Geschichte und Beschreibung des Adiantum Farleyense. Thomas Moore. Gartenflora, 1903, S. 631.

Wohltmann, F. 1. Chilisalpeter oder Ammoniak. 2. Aufl. Berlin, P. Parey.

— — 2. Landwirtschaftliche Erkundung nach Samoa. 3. Reiseberichte. Kolonialwirtschaftliches Komitee E. V. Wirtschaftlicher Ausschuss der Deutschen Kolonialgesellschaft. Berlin NW., Unter den Linden 40.

— — 3. Pflanzung und Siedlung auf Samoa. Ebenda.

— — 4. 120 Kultur- und Vegetationsbilder aus unseren deutschen Kolonien. Berlin, Wilh. Süsserott

Wortmann, J. 1. Über die Bedeutung der alkoholischen Gärung. Weinbau und Weinhandel, 1902, No. 50, 51 u. 52.

Bei dem verhältnismässig geringen Anteil, welchen die Wachstums- und Ernährungsvorgänge der Hefe an den Veränderungen des Mostes bei der Gärung haben, sind die tiefgreifenden Umsetzungen, welche die Hefe durch den Vorgang der alkoholischen Gärung im Moste hervorruft, äusserst auffallend. Bei diesem Prozess zerlegt die Hefe den bei weitem grössten Teil der wichtigsten ihr im Moste zu Gebote stehenden Nähr- und Baustoffe in Substanzen, welche ernährungsphysiologisch für sie völlig wertlos sind, ja von denen der eine direkt als Gift auf sie einwirkt. Die naheliegende Frage nach der eigentlichen Bedeutung eines derartig intensiven Stoffwechselprozesses kann man nicht einfach durch den Hinweis auf den unzweifelhaft feststehenden Energiegewinn, welcher der Hefe aus den Gärungsprozessen erwächst, beantworten. Die Gärung

bringt der Hefe allerdings in energetischer Hinsicht Vorteil, aber dennoch kann der Energiegewinn aus verschiedenen Gründen nicht der eigentliche Zweck der alkoholischen Gärung sein. Denn im Verhältnis zur Menge des verbrauchten Betriebsmaterials ist der Gewinn an Energie relativ gering und nicht ausreichend, um alle Lebensfunktionen der Hefe aufrecht zu erhalten. Wachstums- und Vermehrungsvorgänge der Hefe gehen nur sehr langsam von statten, wenn der Hefe nur die Möglichkeit zur alkoholischen Gärung und nicht zur normalen Atmung gegeben ist. Daher kann auch die Alkoholgärung als vollkommener Ersatz für die normale Atmung, auf welche die Hefe bei der Verrichtung ihrer Lebensfunktionen notwendig angewiesen ist, nicht gelten. Das zeigt auch die Beobachtung, dass die Hefe, solange Sauerstoff im Gärsubstrat vorhanden ist, zugleich atmet und gärt. Die beiden Prozesse der Atmung und Gärung folgen also nicht aufeinander, sie ersetzen sich nicht gegenseitig, sondern sie laufen nebeneinander her. Gerade diese Erscheinung gibt zu denken. Die Hefe unterhält die alkoholische Gärung eben unter allen Umständen, auch dann, wenn ihr Sauerstoff in reichlicher Menge zur Verfügung steht, so z. B. bei ihrer Vegetation auf der Oberfläche verletzter zuckerhaltiger Früchte. In energetischer Beziehung ist das ganz offensichtlich eine Verschwendung des Nährmaterials, das weit besser ausgenützt werden könnte, wenn die normale Atmung die alleinige Quelle der Betriebsenergie wäre. Die Bedeutung der alkoholischen Gärung muss daher in anderer Richtung gesucht werden. Am besten erklärt die angeführte Tatsache eine neue Hypothese, die in der Originalabhandlung ausführlich besprochen wird. Nach dieser Hypothese hat die alkoholische Gärung biologische Bedeutung. Ihr Wert für die Hefepflanze besteht in der Giftwirkung des in das Nährsubstrat ausgeschiedenen Alkohols auf konkurrierende Mikroorganismen, deren Entwickelung durch den Alkohol schon bei einer Konzentration, welche die Hefe noch gar nicht schädigt, gehemmt wird. Nur um die Erhaltung und den Fortbestand ihrer Art im Kampfe mit ihren vielen Mitbewerbern zu sichern, hat die Hefe den in den Pflanzenzellen allgemein vorhandenen Vorgang der Alkoholbildung allmählich bis zu der heutigen Höhe weiter ausgebildet. Mit der biologischen Hypothese der Alkoholgärung steht das natürliche Verhalten der Hefe im Weinberg völlig im Einklang. Unter den natürlichen Bedingungen hat die Hefe nur einmal im Jahr während kurzer Zeit Gelegenheit zu intensiver Entwickelung und Vermehrung. Das ist die Zeit der Fruchtreife, in der sie auf dem austretenden Safte der Früchte einen vorzüglichen Nährboden findet. Es kommt für die Hefe alles darauf an, aus dieser Gelegenheit den grössten Nutzen zu ziehen, um in möglichst grosser Zahl in die Zeit des Hungerstadiums im Wein-

berg überzutreten. Sie muss sich das Nährmaterial für ihre eigene Zwecke sichern und erlangt das, indem sie ihren zahlreichen, mit ihr auf die Oberfläche der Früchte gelangten Feinden den Nährboden vergiftet. Dadurch wird sie nach und nach gegenüber den für Alkohol verschieden empfindlichen Konkurrenten Alleinherrscherin des Nährsubstrates. Derselbe Kampf um das Nährsubstrat macht sich auch im Moste bei Entwickelung der Mikroorganismen geltend. Auch hier treten im Anfang Mitbewerber, Schimmelpilze, Dematium- und Apikulatushefen, Bakterien und andere Organismen neben den echten Weinhefen auf. Nach und nach aber werden alle diese Mikroorganismen durch die Giftwirkung des Alkohols unterdrückt und die Hefen führen allein die Umsetzungen des Gärsubstrates durch.

Im Original wird auseinandergesetzt, dass die neue Hypothese nicht nur für den Vorgang der alkoholischen Gärung, sondern auch für alle anderen Gärungsprozesse Bedeutung hat. Man kann in weiterer Fassung sagen, dass „die Bedeutung der Gärungsvorgänge für die verschiedenen Gärungsorganismen in der Produktion von Giften, mit Hilfe deren sie die Entwickelung ihrer Konkurrenten hemmen, gegeben ist“.

— — 2. Das Zuckern der Moste und Weine. Mitteilungen über Weinbau und Kellerwirtschaft, 1902, No. 9 u. 10.

In der Abhandlung wird das Zuckern der Moste, diese für die Qualität der Weine ausserordentlich bedeutungsvolle Arbeit einer wissenschaftlichen Besprechung unterzogen. Das Ergebnis derselben ist der Nachweis, dass die heute übliche Methode, bei welcher der Zucker schon im Herbste dem Moste zugesetzt wird, den eigentlichen Zweck dieses Verfahrens, der in allen Fällen eine Verbesserung des Gärproduktes sein sollte, gar nicht erfüllen kann. Wenn wirklich eine Qualitätssteigerung des Weines herbeigeführt werden soll, dann muss der Zuckerzusatz stets so bemessen werden, dass sich bei der Gärung ein harmonisches Verhältnis zwischen dem Alkohol und den übrigen, den Charakter des Weines bestimmenden Stoffen herausbildet. Da die Mengen dieser letztgenannten Substanzen, der Extraktstoffe, des Glyzerins, der Säuren und anderer Körper, aber gleichfalls von Gärungsprozessen abhängig sind und zwar von Gärungsprozessen, deren Verlauf wir nicht voraussehen und die wir heute noch viel zu wenig beeinflussen können, so lässt sich vor der Hauptgärung, selbst an der Hand einer genauen chemischen Analyse, die im einzelnen Falle notwendige Zuckermenge nicht genau berechnen. Die Praxis kann übrigens nur in den seltensten Fällen auf Grund einer genauen Mostanalyse vorgehen, meistens richtet sie sich nach einer ziemlich mangelhaften aus den vorhergenannten

Gründen natürlich unzureichenden Zuckerbestimmung und nicht selten geschieht es, dass ohne jede Prüfung und Beurteilung der Qualität der Moste nach alten vererbten Vorschriften ein Jahrgang gezuckert wird wie der andere. Die Folgen hiervon sind auf der einen Seite überzuckerte, schwere, unharmonische und der Gesundheit unzuträgliche Weine, auf der anderen Seite nicht selten unvollkommen vergorene Weine, die in der Folge zu allen möglichen Weinkrankheiten, zum Trüb- und Schleimigwerden, zum Stich usw. neigen und eine zeitraubende Nachbehandlung verlangen, ehe sie einigermassen verkaufsfähig sind. Diesen Misständen gegenüber wird gezeigt, dass es vom wissenschaftlichen Standpunkte aus allein richtig ist, an Stelle der Moste nach vollendeter Hauptgärung die Jungweine zu zuckern. Erst wenn diese vorliegen, lässt sich an ihrer Komposition, eventuell an der Hand einer Analyse der Wert oder Unwert eines Zuckerzusatzes richtig beurteilen. Es ist dann die Möglichkeit vorhanden, die Zuckerung nur auf die wirklich verbesserungsbedürftigen Weine anzuwenden, wodurch schon eine merkliche Ersparnis an Zucker und Arbeit gegeben ist. Die notwendige Zuckermenge lässt sich jetzt leicht und ziemlich genau berechnen und der Alkoholgehalt mit Sicherheit auf jeden beliebigen Prozentsatz bringen, indem die gezuckerten Weine mit Hilfe von reingezüchteter Hefe einer Nachgärung unterzogen werden. Das Verfahren bietet gegenüber der üblichen Methode auch sonst alle Vorteile durch die erhebliche Zeitersparnis im Herbste, die schnellere und sichere Vergärung der kleinen und zuckerarmen Moste, durch den frühzeitigen Abstich der Jungweine vom ersten Trub, die Auffrischung der Weine bei der Nachgärung und die Beseitigung eventuell vorhandener Geschmacksfehler der Jungweine.

— — 3. Über das Bitterwerden der Rotweine. Verhandlungen des XXI. Deutschen Weinbaukongresses in Mainz, 1903.

Die Ursachen des Bitterwerdens der Rotweine werden besprochen auf Grund der Ergebnisse früherer Untersuchungen (Thiels Landwirtsch. Jahrbücher, Band XXIX, 1900), die den Nachweis erbracht hatten, dass chemische Veränderungen, welche Gärungsorganismen, besonders Schimmelpilze, unter Umständen aber auch Hefen, an den Gerbstoffen der Traubenbeeren, beziehungsweise des Mostes hervorrufen, als die Ursache des Bitterwerdens der Rotweine anzusehen sind. Im Anschluss an diese Tatsachen werden geeignete Methoden zur Verhütung des Bitterwerdens und eine kurze Anweisung zur Behandlung bitter gewordener Rotweine gegeben.

— — 4. Über ein in neuester Zeit in Frankreich zur Anwendung gebrachtes Verfahren zum Pasteurisieren von

Traubenmosten, in Thiels Landwirtschaftl. Jahrbücher, 1904, S. 141 u. f.

Bekanntlich ist bei der Weinbereitung ein vollständig rationelles Gärverfahren trotz Anwendung von Reinhefe zurzeit noch nicht durchführbar. Die erste Grundbedingung eines solchen Verfahrens, die Sterilisation der Moste, ist nicht zu erfüllen, weil die für den Charakter der Weine besonders wertvolle Geruchs- und Geschmacksstoffe der Moste beim Erhitzen über 50 Grad C. äusserst unangenehme Veränderungen erfahren, die sich noch im Weine durch den sogen. „Kochgeschmack" bemerkbar machen und eine völlige Entwertung des Weines bedeuten. Man ist daher gezwungen, mit den spontan im Moste vorhandenen Gärungserregern zu arbeiten und muss versuchen, durch einen sehr frühzeitigen und relativ grossen Hefezusatz die Entwickelung dieser Organismen nach Möglichkeit zu unterdrücken.

Man hat auf diese Weise doch nie vollständige Gewissheit, dass der Verlauf der Gärung ein ungestörter ist und zum sicheren Ziele führt. Es ist deshalb jede Bemühung, sich unabhängig von den einzelnen störenden Organismen zu machen, mit Freuden zu begrüssen, und es wäre ein ausserordentlicher Vorteil für die Weinbereitung, wenn ein Verfahren gefunden würde, welches eine vollständige Sicherheit in der Gärleitung gewährleisten würde. Dies ist nun in der Tat schon geschehen. Es wird ein solches Verfahren und zwar ein Pasteurisierverfahren in Frankreich bereits angewandt. Es ist erfunden von dem Direktor der Société anonyme pour la Conservation des Liquides in Paris, namens E. W. Kuhn, und ist von dem Verfasser in der genannten Abhandlung ausführlich beschrieben. Im Prinzip beruht das Verfahren auf einer schnellen Erhitzung unter Druck. In der Abhandlung werden zugleich Versuche angeführt, welche der Verfasser mit Mosten angestellt hat, welche nach diesem Verfahren pasteurisiert und ihm von Kuhn übersandt worden waren. Er erzielte reintönige und von jedem Kochgeschmack freie Weine. Leider repräsentiert der Apparat für das Kuhnsche Sterilisationsverfahren einen solchen Wert, dass dieses Verfahren, wenigstens vermittelst jenes Apparates, in unseren deutschen Weinbaugebieten nicht oder nur ganz vereinzelt in Anwendung gelangen könnte, weil es auf das Pasteurisieren von sehr grossen Mengen Most berechnet ist, daher für unsere Weinbaugebiete nicht rentabel sein würde.

Hilfsbuch für das Sammeln parasitischer Pilze mit Berücksichtigung der Nährpflanzen Deutschlands, Österreich - Ungarns, Belgiens, der Schweiz und der Niederlande nebst einem Anhange über die Tierparasiten von **Professor Dr. Gustav Lindau,** Kustos am Kgl. Botanischen Museum und Privatdozent der Botanik an der Universität Berlin. Taschenformat. Dauerhaft geb. 1 Mk. 70 Pfg.

„. . . Auf den kryptogamischen Exkursionen, die ich seit mehreren Jahren mit meinen Zuhörern unternehme, hat sich mir oft der Mangel eines Buches fühlbar gemacht, das in kürzester Form die Nährpflanzen und die auf ihnen beobachteten parasitischen Pilze aufführt.

Wie das Büchlein aus den Bedürfnissen der Praxis hervorgegangen ist, so soll es auch ausschliesslich praktischen Zwecken dienen. . . .“

Hilfsbuch für das Sammeln und Präparieren der niederen Kryptogamen mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in den Tropen von **Prof. Dr. G. Lindau.** In Leinen geb. 1 Mk. 50 Pfg.

Hilfsbuch für das Sammeln der Zoocecidien mit Berücksichtigung der Nährpflanzen Europas und des Mittelmeergebietes von **G. Darboux**, Professor der Zoologie an der Universität Lyon und **C. Houard**, Assistent am botanischen Institut der Universität Paris. Taschenbuchformat. Dauerhaft geb. 2 Mk.

Das obige Hilfsbuch bildet ein Seitenstück zu dem „Hilfsbuch für das Sammeln parasitischer Pilze von G. Lindau“. Wie dieses Hilfsbuch soll auch das Zoocecidien-Hilfsbuch nicht zur Bestimmung dienen; aber der Cecidiologe soll einmal sofort den Schmarotzer einer von ihm gesammelten Galle wiederfinden und zweitens soll ihm das Büchlein bei gegebener Pflanze die Liste aller Gallen anführen, die auf jener Pflanze vorkommen unter Hervorhebung der Punkte, auf die er seine Aufmerksamkeit richten muss.

Jahresbericht

der

Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik

Dritter Jahrgang 1904/05

Mit 2 Tafeln und 10 Textabbildungen

BERLIN
Verlag von Gebrüder Borntraeger
SW 11 Dessauer Strasse 29
1906

Jahresbericht

der

Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik

Dritter Jahrgang 1904/05

Mit 2 Tafeln und 10 Textabbildungen

BERLIN
Verlag von Gebrüder Borntraeger
SW 11 Dessauer Strasse 29
1906

Druck von A. W. Hayn's Erben, Berlin und Potsdam

Inhalts-Verzeichnis.

Referate.

a) Jahresberichte und Arbeiten von Anstalten etc.

b) **Arbeiten über Bakterien, Hefe, Gärung etc.**

c) Arbeiten über Pflanzenkrankheiten etc.

d) Morphologische, physiologische, biologische Arbeiten etc.

e) Arbeiten über Nutzpflanzen.

Bericht über die III. Hauptversammlung der Vereinigung

in Wien am 14. Juni 1905.

Die III. Hauptversammlung der „Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik" wurde im Rahmen des II. internationalen botanischen Kongresses am 13. und 14. Juni 1905 in Wien, von welcher Stadt sie im vorhergangenen Jahre eingeladen worden war, abgehalten. Es war dafür folgendes Programm aufgestellt worden:

Dienstag, den 13. Juni:

abends 8 Uhr: Empfang der Gäste im Restaurant des k. k. Volksgartens, neben dem Hofburgtheater.

Mittwoch, den 14. Juni:

vormittags 9 Uhr: Allgemeine Sitzung mit Vorträgen in der k. k. Universität, I. Franzensring.

Angemeldete Vorträge:

1. Regierungsrat Dr. Appel (Dahlem bei Berlin): Neues aus dem Gebiete der Kartoffelkrankheiten.
2. Professor Dr. Meifsner (Weinsberg): Untersuchungen über das Tränen der Reben.
3. Dr. Ewert (Proskau): Blütenbiologie und Tragbarkeit der Obstbäume.
4. Professor Dr. Meifsner (Weinsberg): Untersuchungen über eine auf schwedischen Heidelbeeren gefundene Saccharomyces-Art.
5. Hofrat Dr. Th. Ritter von Weinzierl (Wien): Die qualitative und quantitative botanische Analyse künstlicher Wiesenbestände.

nachmittags 3 Uhr: Generalversammlung in der k. k. Universität, I. Franzensring.

Tagesordnung:

1. Rechnungsablage.
2. Neuwahl des Vorstandes.
3. Wahl des Ortes und der Zeit für die nächste Generalversammlung.
4. Anträge aus der Versammlung.

Dieses Programm erfuhr auf einen Antrag von Behrens hin insofern eine Änderung, als die Generalversammlung im unmittelbaren Anschlufs an die Vorträge stattfand.

Bericht über die Generalversammlung.

In Anwesenheit von 25 Mitgliedern und 19 Gästen*) eröffnete und begrüfste der II. Vorsitzende, Prof. Dr. Behrens-Augustenberg, die Versammlung und sprach den österreichischen Kollegen für die freundliche Aufnahme — besonders Herrn Prof. Dr. Wiesner für die gütige Überlassung des Sitzungssaales — den Dank der Vereinigung aus. Eine weitere Begrüfsungsansprache hielt Herr Hofrat Prof. Dr. Portele-Wien im Namen der österreichischen Vertreter der angewandten Botanik.

Nach Darlegung der Kassenverhältnisse wurde die Entlastung des Rechners auf seinen Antrag bis zur nächstjährigen Generalversammlung vertagt.

Behrens teilte mit, dafs der erste Vorsitzende der Vereinigung, Prof. Dr. Wortmann, der leider an der Versammlung nicht teilnehmen konnte, sich zu seinem gröfsten Bedauern genötigt sehe, den Vorsitz niederzulegen, weil er von anderen Arbeiten zu sehr in Anspruch genommen werde. An Wortmanns Stelle wurde Prof. Dr. Zacharias-Hamburg einstimmig zum I. Vorsitzenden gewählt. Prof. Zacharias nahm die Wahl mit Dank an.

Alsdann wies Behrens darauf hin, dafs es zweckmäfsig wäre, wenn der I. Schriftführer an demselben Orte wohne, wie der I. Vorsitzende. Es würden hierdurch Hindernisse in der Geschäftsführung vermieden. Die Versammlung stimmt dieser Ansicht zu und wählt an Stelle Lüstners Dr. Brick-Hamburg zum I. Schriftführer. Brick nimmt dankend die Wahl an. Der II. Vorsitzende, Prof. Dr. Behrens-Augustenberg, der II. Schriftführer, Prof. Dr. Meifsner-Weinsberg, und der Rechner, Regierungsrat Dr. Appel-Dahlem, wurden wiedergewählt.

Auf Vorschlag von Behrens wurde als Ort für die nächste Generalversammlung Hamburg gewählt. Die Zeit, in der die Versammlung stattfinden soll, wird später bekannt gegeben werden.

Vorträge.

1. Regierungsrat Dr. O. Appel-Dahlem bei Berlin: Neues aus dem Gebiete der Kartoffelkrankheiten.

*) Zur gleichen Stunde tagte in Wien die Versammlung der „Freien Vereinigung der Vertreter und Freunde der systematischen Botanik und Pflanzengeographie“.

Diskussion: Brick teilt mit, dafs Milben, z. B. *Rhizoglyphus echinopus,* auf unterirdischen Pflanzenteilen, besonders Blumenzwiebeln, häufig schädigend auftreten. Wenn man die Tiere beim Fressen beobachtet, wie sie die Gewebe mit ihren scherenförmigen Mandibeln zerreifsen, mufs man der Ansicht zustimmen, dafs diese und andere Milben schädliche Parasiten sind.

2. Prof. Dr. Meifsner-Weinsberg: Untersuchungen über das Tränen der Reben.

Diskussion: Behrens hält neue kritische Untersuchungen über die Ursache des Blutens beim Weinstock für nötig mit Rücksicht auf den von Molisch für andere Pflanzen geführten Nachweis, dafs der Blutungsdruck vom Wundgewebe ausgeht, also rein lokaler Natur und eine Folge des Wundreizes ist.

3. Dr. Ewert-Proskau: Blütenbiologie und Tragbarkeit der Obstbäume.

Diskussion: Zacharias fragt an, ob der Pollen von Cellini keimfähig gewesen sei.

Ewert: Der Pollen war meiner Erinnerung nach zu 100% keimfähig; leider liegt hierüber aber eine ungenaue Notierung vor, so dafs die Tatsache nicht unbedingt feststeht.

Tschermak weist darauf hin, dafs auch Pollen einer ganz anderen Pflanzenart einen Reiz auszuüben vermag. Er gibt im übrigen seiner Freude darüber Ausdruck, dafs hier auf einem Parallelgebiet der Rassenzüchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen gearbeitet werde und sich die beiderseits gemachten Erfahrungen somit in vieler Beziehung ergänzen könnten.

Behrens neigt zu der Auffassung, dafs ohne Einflufs des Pollens keine Fruchtbildung möglich sei und dafs man, je nachdem der eigene Pollen sich als wirksam oder unwirksam erweise, selbstfertile oder selbststerile Sorten unterscheiden müsse.

Ewert betont nochmals, dafs man bei einer soweitgehenden Zersplitterung der Art, wie sie bei unseren Obstbäumen stattgefunden habe, sich hüten müsse, spezielle Erfahrungen zu verallgemeinern. Wahrscheinlich käme aber auch bei den Obstbäumen Fruchtbildung ohne eigentliche Befruchtung vor, was ja bei anderen Pflanzenarten (Gurke) sicher erwiesen sei.

Wittmack weist auf die Bedeutung der kernlosen Früchte im allgemeinen hin und führt interessante Beispiele über den Orangenbau in Amerika an, der sich immer mehr auf eine kernlose Sorte beschränke.

Zacharias teilt mit, dafs die von Amerika eingeführten kernlosen Äpfel, von denen neuerdings viel Aufsehen gemacht wird, ganz wohl

gestaltete Früchte seien, zwar keine Kerne, wohl aber mehr oder weniger ausgebildete Kerngehäuse besäfsen. Die letzteren seien aber für Obstverwertungszwecke ebenso unangenehm wie die Kerne.

4. Prof. Dr. Meifsner-Weinsberg: Untersuchungen über eine auf schwedischen Heidelbeeren gefundene Saccharomyces-Art.

5. Hofrat Dr. Th. Ritter von Weinzierl-Wien: Die qualitative und quantitative Analyse künstlicher Wiesenbestände.

Die Diskussion über diesen Vortrag fand auf Wunsch des Vortragenden am folgenden Vormittage in der k. k. Samenkontrollstation statt.

6. Prof. Dr. Büsgen-Minden teilte einige Beobachtungen über die Gestalt der Baumwurzeln mit und erläuterte seinen Vortrag an einigen Präparaten.

7. Zum Schlusse machte Prof. Dr. Hecke-Wien unter Vorzeigung mikroskopischer Präparate Mitteilungen über die Blüteninfektion des Getreides durch Flugbrand.

Für den Nachmittag des 15. Juni hatte der Direktor der höheren Lehranstalt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg, Prof. Dr. Weigert, die Vereinigung zu einer Besichtigung seiner Anstalt eingeladen. Dieser für alle Teilnehmer sehr interessante Ausflug nahm den ganzen Nachmittag in Anspruch und endete mit einer Probe der Anstaltsweine. Herrn Direktor Weigert und den anderen Dozenten der Anstalt sei an dieser Stelle nochmals gedankt für die liebenswürdige Führung und Bewirtung. Die übrigen gemeinsamen Veranstaltungen und Ausflüge waren durch das Programm des internationalen botanischen Kongresses bestimmt.

Lüstner.

Konferenz der Agrikulturbotaniker

in Wien am 16. und 17. Juni 1905.

Gelegentlich des internationalen botanischen Kongresses in Wien fand auf Einberufung des Hofrats Dr. Ritter von Weinzierl am 16. und 17. Juni im Gebäude der k. k. Samenkontrollstation in Wien (Prater 174) eine Versammlung der Vertreter der agrikulturbotanischen Versuchs- und Samenkontrollstationen zum Zwecke der Beratung über die wichtigsten Methoden der Samenkontrolle und Samenprüfung statt.

Nach einer kurzen Begrüſsung durch den Einberufer dieser Versammlung und einer übersichtlichen Darstellung derjenigen Momente, auf welche sich in erster Linie die Beratungen zu erstrecken hätten, wurde ein Rundgang durch die Anstalt angetreten und in den einzelnen Laboratorien die an der Wiener Samenkontrollstation üblichen Untersuchungsmethoden der Handelssamen und Kraftfuttermittel, sowie der einschlägigen wissenschaftlichen Versuche erläutert und demonstriert.

Besondere Erwähnung verdienen die Auseinandersetzung des Herrn Gustav Pammer über Getreidezüchtungs- und Anbauversuche, sowie die Mitteilungen der Herren E. Freundl und K. Komers über Prüfung von Rübensamen und ihre vergleichenden Studien hinsichtlich der Methodik dieser Untersuchungen.

Herr Prof. A. Voigt-Hamburg demonstrierte mit gütiger Erlaubnis des Herrn von Weinzierl und mit Unterstützung der Filiale Wien der Firma C. Zeiss-Jena eine von dieser Firma vorgeschlagene Verbesserung hinsichtlich der Beleuchtung des sog. Samenspiegels.

Am folgenden Tage fanden dann die eigentlichen Beratungen statt, zu denen die nachstehend genannten Herren erschienen waren:

E. Brown, Botanist in Charge of Seed Laboratory, Washington, U. S. Dept. of Agriculture.

F. F. Bruijning, Direktor der Reichsversuchsstation für Samenkontrolle in Wageningen, Holland.

E. Freundl, Assistent, Samenkontrollstation, Wien.

Reg.-Rat Dr. Hiltner, Direktor der agrikulturbotanischen Versuchsstation, München-Schwabing.

O. Kambersky, Vorstand der agrikulturbotanischen Versuchs- und Samenkontrollstation, Troppau.

H. Kern, Adjunkt der ungarischen phytopathologischen Versuchsstation, Ung. Altenburg.

K. Komers, Adjunkt, Samenkontrollstation, Wien.

Dr. W. Raatz, Leiter der Abteilung für Rübensamenzucht der Zuckerfabrik, Klein-Wanzleben bei Magdeburg.

Strakosch, Hohenau.

J. Vaňha, Direktor der landwirtschaftlichen Versuchsstation für Pflanzenkultur, Brünn.

Prof. Dr. A. Voigt, Vorstand der Abteilung für Samenkontrolle an den botanischen Staatsinstituten, Hamburg.

Hofrat Dr. Ritter von Weinzierl, Direktor der k. k. Samenkontrollstation, Wien.

Prof. Dr. Ed. Zacharias, Direktor der botanischen Staatsinstitute, Hamburg.

Den Vorsitz führte Regierungsrat Dr. Hiltner-München. Hofrat von Weinzierl beantragte eine kurzgefafste Feststellung prinzipieller methodischer Fragen der Samenkontrolle. Dahingegen schlug Prof. Zacharias-Hamburg vor, mit Rücksicht auf die zu knappe Zeit und auf die anderweitige Inanspruchnahme einer ganzen Reihe von Herren durch die Nomenklatursitzungen, die von Herrn von Weinzierl beregten Fragen auf einem besonders einzuberufenden internationalen Kongrefs zu verhandeln, diesen Kongrefs für den Herbst 1906 in Aussicht zu nehmen und ihn an die Tagung der Vertreter der angewandten Botanik in Hamburg anzugliedern.

Diesem Vorschlage wurde allseitig zugestimmt. Als Verhandlungsgegenstände wurden in Aussicht genommen: Rübensamenuntersuchung, Zähl- und Gewichtsmethode bei Reinheits- und Keimkraftsanalysen, die Seidefrage, die Organisation der Institute u.a.m.

Die Vorbereitung des Kongresses wurde einem Ausschufs, bestehend aus den Herren Brown-Washington, Bruijning-Wageningen, Hiltner-München, Voigt-Hamburg und v. Weinzierl-Wien übertragen. Zum Geschäftsführer wurde Voigt-Hamburg gewählt. Auf Anregung von Prof. Voigt übernahm ferner Direktor Bruijning-Wageningen den Vorsitz im Ausschufs.

Der Ausschufs wurde weiter beauftragt, sich durch die Leiter der Samenkontrollanstalten der bei dieser Besprechung nicht vertretenen Staaten zu ergänzen u. zw. zunächst folgende Herren zum Beitritt aufzufordern:

K. Dorph-Petersen, Dansk Frøkontrol, Kopenhagen,

W. Carruthers und D. Finlayson, England,

E. Schribaux, Paris,

Prof. Mattirolo, Turin,

Dr. Stebler, Zürich,

Prof. Linhart und Dr. von Degen, Ungarn,

sowie auch Vertreter des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchs stationen im Deutschen Reiche.

Voigt.

Mitgliederliste
der „Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik" für 1905.

(Adressenänderungen bezw. Unrichtigkeiten im Verzeichnis bittet man baldmöglichst dem Schriftführer der Vereinigung, Dr. Brick, Station für Pflanzenschutz, Hamburg 14, anzuzeigen.)

Adamovich, Alexander, Gutsbesitzer in Ujvidék (Neusatz), Ungarn.

Aderhold, Rudolf, Dr., Geh. Regierungsrat, Direktor der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, Dahlem-Steglitz bei Berlin.

Appel, Otto, Dr., Regierungsrat, Mitglied der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, Dahlem-Steglitz bei Berlin.

von Arnim-Schlagenthin, Graf, Nassenheide (Pommern).

Ascherson, Paul, Dr. phil. et med., Geh. Regierungsrat, Professor an der Universität, Berlin W., Bülowstrasse 51.

Barth, Hans Philipp, Weingutsbesitzer, Dürkheim a. d. Haardt.

Barth, Georg, Dr., Vorstand des Betriebslaboratoriums der Aktienbrauerei zum Löwenbräu, München.

Bassermann-Jordan, Ludwig, Dr. jur., Bürgermeister und Weingutsbesitzer, Deidesheim (Bayr. Pfalz).

Behrens, Johannes, Prof. Dr., Vorstand der Grossherzogl. Bad. Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt, Augustenberg, Post Grötzingen in Baden.

Bischkopff, E., Dr., Assistent an der Station oenologique dei viti-vinicultures russes, Odessa, rue Kanatnaïa 19.

Boetticher, Dr., Assistent a. d. Kgl. Lehranstalt f. Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim a. Rh.

Braun, K., Dr., Botaniker und Assistent am Landwirtschaftl.-biolog. Institut, Amani (Deutsch-Ostafrika), Hafen Tanga.

Brick, Carl, Dr., Leiter der Station für Pflanzenschutz, Hamburg 5, St. Georgskirchhof 6.

Bruijning Jr., F. F., Direktor der Ryksproefstation voor Zaadcontrôle, Wageningen (Holland).

Bubák, Franz, Dr., Professor an der Landwirtschaftl. Akademie, Tábor in Böhmen.

Buchwald, J., Dr., Assist. a. d. Landw. Hochschule, Berlin N., Invalidenstr.

von Buhl, Eugen, Dr., Reichsrat, Deidesheim (Bayr. Pfalz).

Buhl, Franz, Weingutsbesitzer, Präsident des Deutschen Weinbau-Vereins, Deidesheim (Bayr. Pfalz).

Büsgen, M., Dr., Professor der Botanik an der Forstakademie, Hann.-Münden.

Busse, Walter, Dr., Regierungsrat, Privatdozent der Botanik an der Universität, Mitglied der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, Dahlem-Steglitz bei Berlin.

von Canstein, Freiherr, Dr., Kgl. Landes-Ökonomierat, Berlin NW. 40, Kronprinzenufer 5/6.

Christ, Karl, Dr., Professor an der Kgl. Preussischen Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim a. Rh.

Dern, A., Kgl. Bayr. Landesinspektor für Weinbau, Neustadt a. d. Haardt.

Derndinger, Joh., Oberdomäneninspektor, Meersburg am Bodensee.

Diels, Ludwig, Dr., Privatdozent der Botanik an der Universität, Assistent am Kgl. Botanischen Museum, Berlin W., Kleiststr. 21.

Dingler, Hermann, Dr., Professor der Botanik an der Forstlichen Hochschule, Aschaffenburg.

Engelmann, Eduard, Weingutsbesitzer, Hallgarten (Rheingau).

Engler, Adolf, Dr., Geh. Regierungsrat, Professor der Botanik an der Universität, Direktor des Kgl. Botanischen Gartens und Museums, Mitglied der Kgl. Preussischen Akademie der Wissenschaften, Dahlem-Steglitz bei Berlin.

Ewert, R., Dr., Leiter der Botanischen Abteilung der Versuchsstation des Pomologischen Institutes, Proskau bei Oppeln.

von Faber, Dr., Hilfsarbeiter an der Kaiserl. Biologischen Anstalt in Dahlem-Steglitz bei Berlin.

Fabricius, Dr., Privatdocent der Forstwissenschaft und Assistent am Forstbotanischen Institut, München, Amalienstr. 67.

Fischer, Alfred, Prof. Dr., Direktor des Botanischen Institutes und Gartens, Basel.

von Fischer, Regierungsrat, Frankenthal (Bayr. Pfalz).

Fröhlich, Weingutsbesitzer, Edenkoben (Bayr. Pfalz).

Fruwirth, C., Professor an der Landwirtschaftlichen Akademie, Direktor d. Kgl. Württ. Saatzuchtanstalt, Hohenheim b. Stuttgart.

Fünfstück, Moritz, Dr., Professor der Botanik an der Kgl. Technischen Hochschule, Stuttgart, Kernerstrasse 29.

von Gaisberg-Helfenberg, Hans Ulrich, Freiherr, Kgl. Hofkammerrat, Stuttgart.

Galler, H., Dr., Assistent an der Kgl. Württembergischen Weinbauversuchsanstalt, Weinsberg (Württemberg).

Gerneck, Dr., Assistent an der Rebenveredelungsstation, Geisenheim a. Rh.

Gilg, E., Dr., Professor, Privatdocent der Botanik, Kustos am Kgl. Botanischen Museum, Steglitz bei Berlin, Arndtstrasse 34.

Göbel, Georg, Weingutsbesitzer, Gross-Rohrheim.

Goethe, Rudolf, Kgl. Landesökonomierat, Darmstadt, Mathildenstr. 48.

Görg, Fr., Gutsbesitzer, Deidesheim (Bayr. Pfalz).

Gräbner, P., Dr., Kustos am Kgl. Botanischen Garten, Gross-Lichterfelde bei Berlin, Viktoriastrasse 8.

Grevillius, Anders Yngve, Dr., Landwirtsch. Versuchsstation, Kempen (Rheinprovinz).

Gutzeit, Dr., Professor, Königsberg i. Pr. (z. Zt. Steglitz bei Berlin, Arndtstr. 4).

Hansen, Adolf, Dr., Professor der Botanik und Direktor des Botanischen Gartens, Giessen, Leberstrasse 21.

Harth, Josef, Weingrosshändler, Mainz.

Hecke, Ludwig, Dr., Professor an der Hochschule für Bodenkultur, Wien III, Hauptstrasse 96.

Hensler, Karl, Kgl. Landwirtschaftslehrer, Vorstand der Kgl. Landwirtschaftsschule, Landau (Pfalz).

Hillmann, Paul, Dr., Vorstand der Saatzuchtstelle der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Berlin SW., Dessauerstrasse 14.

Hiltner, L., Dr., Direktor der Kgl. Agrikulturbotanischen Anstalt, München-Schwabing, Osterwaldstrasse 9.

Hoch, Dr., Oberlehrer, Bühl in Baden.

Holzner, G., Dr., Professor, München, Louisenstrasse 39. († II. 1906).

Jaekel, Hugo, in Firma Wilh. Beck, Überlingen am Bodensee.

Kaiserfeld, W., Dr., Kanzleidirektor, Graz.

Kambersky, O., Vorstand der Agrikulturbotanischen Landesversuchs- und Samenkontrollstation, Troppau (Österr.-Schlesien).

Kiessling, L., Dr., Adjunkt an der Kgl. Saatzuchtanstalt, Weihenstephan bei Freising.

Kirchner, Oskar, Dr., Professor der Botanik an der Kgl. Württemberg. Landwirtschaftlichen Akademie, Vorstand des Botanischen Gartens, der Kgl. Samenprüfungsanstalt und der Versuchsstation für Pflanzenschutz in Hohenheim bei Stuttgart.

Klammer, Gutsbesitzer, Ebensfeld bei Pettau (Steiermark).

Koch, Alfred, Dr. Professor, Direktor des Landwirtschaftl.-bakteriolog. Instituts, Göttingen, Schildweg 13.

Kolkwitz, Richard, Dr., Professor, Privatdozent der Botanik, Mitglied der Versuchs- und Prüfungsanstalt f. Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung, Charlottenburg, Schillerstrasse 75.

Kosaroff, P. Dr., Leiter der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Obzaszow Čiflik (Musterwirtschaft) bei Roustchouk (Bulgarien).

Krasser, Fr., Dr., Professor, Privatdozent der Botanik, Klosterneuburg bei Wien, Wienerstrasse 54.

Kraus, C., Dr., Professor der Landwirtschaft an der Technischen Hochschule, Oberleiter der Kgl. Saatzuchtanstalt in Weihenstephan, München, Louisenstrasse 45.

Kroemer, Dr., Vorstand der Pflanzenphysiologischen Versuchsstation der der Kgl. Lehranstalt f. Wein-, Obst- u. Gartenbau, Geisenheim a. Rh.

Krüger, F., Dr., Ständiger Hilfsarbeiter a. d. Kaiserl. Biolog. Anstalt f. Land- und Forstwirtschaft, Honorardozent an der Landwirtschaftl. Hochschule, Friedenau b. Berlin, Wielandstr. 36.

Kühle, L., Mitinhaber der Saatzüchterei Aderstedt, Schloss Gunsleben (Kr. Oschersleben).

Kurmann, Franz, k. k. Weinbauoberinspektor am k. k. Ackerbauministerium, Wien I, Liebiggasse 6.

Lafar, Franz, Dr., Professor der Gärungsphysiologie und Bakteriologie an der Technischen Hochschule, Wien IV, Karlsplatz 13.

Landauer, Robert, Obstplantagenbesitzer, Würzburg, Gesundbrunnen.

Laubert, Richard, Dr., Ständiger Hilfsarbeiter a. d. Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, Dahlem-Steglitz bei Berlin.

Leuschner, Karl, Dr., Administrator, Rann a. d. Save (Unter-Steiermark).

Lindau, Gustav, Dr., Professor, Privatdozent der Botanik, Kustos am Kgl. Botanischen Museum, Berlin W. 30, Grunewaldstrasse 6/7.

Lindemuth, Hugo, Kgl. Garteninspektor, Dozent an der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule, Berlin NW. 7, Dorotheenstrasse, Universitätsgarten.

Lindner, Paul, Dr., Professor, Vorsteher der Abteilung für Reinkultur am Institut für Gärungsgewerbe, Berlin N. 65, Ecke der See- und Torfstrasse.

Linhart, G., Dr., Kgl. Rat, Professor an der Kgl. Ungar. Landwirtschaftlichen Akademie, Magyar-Ovár (Ungar. Altenburg).

Lüstner, Gustav, Dr., Vorstand der Pflanzenpathologischen Versuchsstation der Kgl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim a. Rh.

Maassen, Dr., Regierungsrat, Mitglied der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, Dahlem-Steglitz bei Berlin.

Magnus, Paul, Dr., Professor der Botanik an der Universität, Berlin W., Blumeshof 15.

Mährlen, Weinbau-Inspektor Weinsberg (Württemberg).

Mayrhofer, Dr., Professor, Vorstand des städtischen Untersuchungsamtes, Mainz.

Meinecke, E. P., Dr., Assistent an der Kgl. Agrikulturbotanischen Anstalt, München, Königinstrasse 33.

Meissner, Richard, Dr., Professor, Vorstand der Kgl. Württembg. Weinbau-Versuchsanstalt, Weinsberg (Württemberg).

Meuschel, Gottlob, Kgl. Kommerzienrat, i. F. J. W. Meuschel senr., Weingutsbesitzer, Buchbrunn bei Würzburg.

Meuschel, Otto, Weingutsbesitzer, Buchbrunn bei Würzburg.

Mikosch, Karl, Dr., Professor an der Technischen Hochschule, Brünn.

Möslinger, W., Dr., Inhaber eines öffentlichen Laboratoriums für Nahrungs- und Genussmittel, Neustadt a. d. Haardt.

Molnár, Leopold, Chefredakteur des „Magyar Borkereskedelem", Direktor des „Landesverbandes der ungarländischen Weinproduzenten und Weinhändler", Budapest VI., Bajza-Utcza 26.

Molz, E., Assistent an der Pflanzenpathologischen Versuchsstation der Kgl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim a. Rh.

Müller, Carl, Dr., Professor, Dozent für Botanik an der Technischen Hochschule, Vorstand der pflanzenphysiologischen Abteilung der Gärtnerlehranstalt in Dahlem, Steglitz bei Berlin, Zimmermannstrasse 15.

Müller-Thurgau, Hermann, Dr., Professor, Direktor der Schweizerischen Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, Wädensweil bei Zürich (Schweiz).

Muth, Franz, Dr., Lehrer der Naturwissenschaften an der Grossherzogl. Weinbauschule, Oppenheim a. Rh.

Neger, F., Dr., Professor der Botanik an der Forstakademie, Tharand.

Nestler, Anton, Dr., Professor für Anatomie und Pflanzenphysiologie, Oberinspektor der Untersuchungsanstalt für Lebensmittel an der k. k. Deutschen Universität, Prag.

Noll, Fritz, Dr., Professor der Botanik, Vorstand des Botanischen Instituts der Landwirtschaftlichen Akademie Poppelsdorf bei Bonn, Endenicher Allee 32.

Osterspey, Dr., Direktor der Landwirtschaftsschule, Frankenthal (Pfalz).

Peters, W., Dr., Presshefefabrikant, Hamburg 15, Grünerdeich 60.

von Peter, Dr., Direktor der Obstbau- und landwirtschaftlichen Winterschule, Friedberg (Hessen).

Portele, Karl, Dr., Professor, Hofrat, landwirtschaftlich-technischer Konsulent im k. k. Ackerbau-Ministerium, Wien.

Potonié, H., Dr., Professor, Landesgeologe, Gross-Lichterfelde-W. bei Berlin, Potsdamerstrasse 35.

Puchner, Dr., Professor, Weihenstephan bei Freising.

Reinhardt, M. Otto, Dr., Professor, Privatdozent der Botanik, Berlin N., Elsässerstrasse 31.

Röhling, Alfred, Dr., Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter an der Kgl. Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung, Berlin SW. 12, Kochstr. 73.

Ruhland, W., Dr., Privatdozent der Botanik, Ständiger Hilfsarbeiter an der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, Dahlem-Steglitz bei Berlin.

Schander, R., Dr., Vorstand der Pflanzenpathologischen Abteilung der Landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Bromberg.

Schellenberg, H. C., Dr., Dozent der Landwirtschaft am Polytechnikum. Zürich, Hofstrasse 40.

Schenck, H., Dr., Professor der Botanik an der Technischen Hochschule und Direktor des Botanischen Gartens, Darmstadt, Nikolaiweg 6.

Schindler, Josef, Leiter der Versuchsstation der Landwirtschaftl. Landeslehranstalt, S. Michele a. E. (Tirol).

Schoffer, Heinrich, Kgl. Landes-Ökonomierat, Vorstand der Kgl. Weinbauschule, Weinsberg (Württemberg).

Schulze, Karl, Dr., Regierungsrat im Kaiserl. Patentamt, Berlin.

Seifert, W., Professor, Adjunkt an der Versuchsstation, Klosterneuburg bei Wien.

Seufferheld, Karl, Weinbau-Inspektor, Lehrer für Weinbau an der Kgl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim a. Rh.

Siebert, Direktor des Palmengartens, Frankfurt a. M.

Stahl, Ernst, Dr., Professor der Botanik und Direktor des Botanischen Gartens, Jena.

Steinle, Gräfl. Rentamtmann, Schwaigern (Württemberg).

Störmer, Dr., Leipzig-Stöttritz, Schönbachstr. 15.

Thiele, R., Dr., Abteilungsvorstand an den Kaliwerken Leopoldshall-Staſsfurt.

Thoms, H., Dr., Professor der pharmazeutischen Chemie an der Kgl. Universität, Steglitz bei Berlin, Hohenzollernstrasse 3.

Thost, Robert, Dr., Inhaber der Firma Gebr. Borntraeger, Berlin SW. 11, Dessauerstrasse 29.

Tischler, A., Dr., General-Stabsarzt a. D., Marburg (Steiermark).

von Tubeuf, C., Dr., Freiherr, Professor der Botanik und Vorstand des Forstbotanischen Instituts, München, Amalienstrasse 67.

Uhlworm, Oskar, Dr., Professor, Oberbibliothekar, Herausgeber des

„Zentralblattes für Bakteriologie und Parasitenkunde“, Berlin W., Nachodstr. 17.

Urban, Direktor der Kgl. Bayr. Weinbauschule, Veitshöchheim bei Würzburg.

Vañha, Johann J., Direktor der Landwirtschaftlichen Landes-Versuchsstation für Pflanzenkultur, Brünn (Mähren).

Voigt, Alfred, Dr., Professor, Vorstand der Abteilung für Samenkontrolle, Hamburg 5, Botanisches Museum.

von Wahl, C., Dr., Assistent an der Grossherzogl. Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt, Augustenberg bei Grötzingen (Baden).

Warburg, Otto, Dr., Professor, Privatdozent der Botanik an der Universität und Lehrer am Orientalischen Seminar, Berlin W., Uhlandstrasse 175.

Warth, Karl, Stadtpfleger, Vorstand des Württembergischen Weinbau-Vereins, Stuttgart.

Wehmer, C., Dr., Professor an der Technischen Hochschule, Hannover, Callinstrasse 12.

Weigmann, Dr., Professor, Vorstand des Instituts für Milchwirtschaft, Kiel.

Wein, Dr., Professor, Weihenstephan bei Freising.

von Weinzierl, Th. Ritter, Dr., Hofrat, Direktor der k. k. Samenkontroll--Station (k. k. Landwirtschaftlich-botanische Versuchsstation), Wien, Prater 174.

Wibmer, Weingutsbesitzer, Pettau (Steiermark).

Wieler, Arwed, Dr., Professor, Dozent für Botanik und Vorstand des Botanischen Instituts der Technischen Hochschule, Aachen, Nizzaallee 71.

Wilhelm, Karl, Dr., Professor der Botanik an der k. k. Hochschule für Bodenkultur, Wien XIX, Hochschulstrasse 17.

Will, H., Dr., Professor, Vorstand der physiolog. Abteilung der Wissenschaftl. Station für Brauerei, München, Reichenbachstrasse 32.

Wittmack, Ludwig, Dr., Geh. Regierungsrat, Professor an der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule und an der Universität, Berlin N., Invalidenstrasse 42.

Wohltmann, Ferdinand, Dr., Geh. Regierungsrat, Professor an der Universität, Direktor des Landwirtschaftlichen Instituts, Halle a. S., Gr. Steinstrasse 19.

Wolf, Leopold, Leiter der Wiener Redaktion des „Ungarischen Weinhandel“, Fachreferent des „Landesverbandes der Ungarischen Weinproduzenten und Weinhändler“, Wien XI, Hauptstrasse 54.

Wortmann, Julius, Dr., Professor, Direktor der Kgl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim a. Rh.

Zacharias, Eduard, Dr., Professor, Direktor der Hamburgischen Botanischen Staatsinstitute, Hamburg 17, Sophienterrasse 15a.

Zang, Wilhelm, Dr., Assistent am Botanischen Institut, Hohenheim bei Stuttgart.

Zopf, Wilhelm, Dr., Professor der Botanik an der Universität und Direktor des Botanischen Gartens, Münster i. Westf., Wilhelmstrasse 2a.

Zschokke, Achilles, Dr., Direktor der kgl. bayer. Wein- und Obstbauschule, Neustadt a. d. Haardt.

Zweifler, Franz, Direktor der Landes-Wein- und Obstbauschule, Marburg a. d. Drau (Steiermark).

Eine neue Methode der botanischen Analyse der künstlichen Wiesenbestände.[1])

Von

Hofrat Dr. **Th. Ritter von Weinzierl**,

Direktor der k. k. Samenkontroll-Station in Wien.

(Mit 1 Abbildung.)

Einleitung.

Mit Rücksicht auf den Umstand, dafs die Ermittelung der botanischen Zusammensetzung der natürlichen Wiesen und Weiden sowohl vom wissenschaftlichen als auch vom praktischen Gesichtspunkte aus, von besonderem Interesse ist, indem z. B. der Pflanzengeograph zur Abgrenzung von Vegetationsformen oder zur Feststellung verschiedener Wiesentypen in einem Vegetationsgebiete die jeweilig dominierenden Pflanzenarten eines Bestandes ermitteln mufs, während der Landwirt aus dem Vorwalten der nährstoffhaltigen und ertragreichen Spezies von Futterpflanzen auf den ökonomischen Wert des betreffenden Wiesenbestandes zurückschliefst, bildete denn auch die Frage der botanischen Wiesenanalyse schon zu wiederholten Malen den Gegenstand eingehender Betrachtungen und wissenschaftlicher Untersuchungen.

Während bei den älteren botanischen Analysen nur die naturgemäfs ungenaue Zählungs- oder Schätzungsmethode wie z. B. von G. Sinclair[2]), H. Hanstein[3]), J. Kühn[4]), Lecoq[5]) und A. Boîtel[6]) verwendet wurde, wobei die ersteren drei Forscher nur die Anzahl der Individuen auf einer bestimm-

[1]) Vortrag gehalten in der Jahresversammlung der Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik, gelegentlich des internat. botanischen Kongresses in Wien am 14. Juni 1905.

[2]) Georg Sinclair, Hortus gramineus Woburnensis, deutsch von Friedrich Schmidt. Stuttgart und Tübingen, 1826.

[3]) Heinrich Hanstein, Verbreitung und Wachstum der Pflanzen in ihrem Verhältnisse zum Boden. Darmstadt 1859.

[4]) Julius Kühn, die zweckmäfsigste Ernährung des Rindviehs. 5. Aufl. Dresden 1871.

[5]) Lecoq, „Traite des plantes fourragères". Paris 1862.

[6]) Amédée Boitel, Herbages et prairies naturelles. Paris 1887.

ten Fläche und höchstens noch das Verhältnis der Gramineen und Papilionaceen zu den anderen Familien ermittelten, während die beiden letzteren bereits darauf ausgingen, den Anteil der einzelnen Spezies am Bestande durch Schätzung ziffermäfsig auszudrücken, haben Samsoe Lund[1]) und unabhängig von demselben Stebler und Schröter[2]) die gewichtsanalytische Methode eingeführt und bei den zahlreichen Wiesenuntersuchungen sowie Versuchen, welche von den beiden letzten Forschern in der Schweiz ausgeführt worden sind, unter dem Einflufs gewisser Einwirkungen (Düngung, Beweidung, Lage etc.) auf die botanische Zusammensetzung der Rasennarbe auch ausschliefslich benützt.

Nach dieser Methode wird bekanntlich an mehreren vorher ausgewählten Stellen der Wiese ein Quadratfufs des Rasens abgeschält und dann die Anzahl und das Gewicht sämtlicher Triebe der fertilen und sterilen (jedoch mit Ausnahme der Kriechtriebe, wie z. B. beim Weifsklee), sowie der Keimpflanzen ermittelt und in Gewichtsprozenten der einzelnen Spezies bezw. der Familien ausgedrückt.

Mit Hilfe dieser Methode wurden von diesen Forschern auch die Wiesentypen der Schweiz aufgestellt. Ebenso bediente sich Fr. Schindler[3]) bei seinen botanischen Untersuchungen der Heusorten des Wiener Marktes der gewichtsanalytischen Methode.

Bei dem von mir im Jahre 1891 im alpinen Versuchsgarten auf der Sandlingalpe eingeleiteten Versuche zur Ermittelung der geeignetsten Grasmischung zur Anlage von künstlichen Alpwiesen und zur Feststellung des Einflusses einer jeden in die Mischung aufgenommenen Spezies auf die Entwickelung sowie die Veränderungen des Mischungsverhältnisses unter dem Einflufs des Alpenklimas, konnte wie aus den folgenden Auseinandersetzungen zu ersehen ist, die Anwendung der bisherigen Methode der botanischen Analyse nicht zum Ziele führen.

Am deutlichsten trat die Unvollkommenheit der üblichen Methode bei Lösung der für die richtige Beurteilung der bezüglichen Einflüsse so wichtigen Frage nach der Feststellung der jährlichen Veränderungen des Mischungsverhältnisses der einzelnen Spezies der durch die Ansaat einer Grassamenmischung künstlich angelegten Wiese, hervor.

[1]) Samsoe Lund „Vejledning til at kjende Graesser i blomsterlös Tilstand“ (Anleitung zur Kenntnis der Gräser im blütenlosen Zustand), in der Zeitschrift: „Om Landbrugets Kulturplanter og dertil hörende Fröal“ (Die landwirtschaftlichen Kulturpflanzen und ihr Samenbau), Nr. 3. Kopenhagen 1882.

[2]) Dr. F. G. Stebler und Dr. C. Schröter, Beiträge zur Kenntnis der Matten und Weiden der Schweiz. Abhandlung I im schweizerischen Jahrbuch, Band 1.

[3]) Fr. Schindler, die Heusorten des Wiener Marktes, österr. landwirtschaftl. Wochenblatt Nr. 25. 1888.

Bei diesen meinen Versuchen[1]) handelte es sich bekanntlich darum, den Einflufs einer jeden der in die Mischung aufgenommenen 12 Spezies von Futterpflanzen der Ebene auf die Entwickelung des ganzen Bestandes bezw. die Quantität und Qualität des Heuertrages festzustellen.

Zu diesem Zwecke wurde der Versuch so eingeteilt, dafs auf einer Parzelle alle 12 Spezies in gleichem Mischungsverhältnisse ausgesäet wurden (Mischung 1), auf der nächsten Parzelle von gleicher Bodenbeschaffenheit und sonstiger Übereinstimmung, eine Mischung aus nur 11 der früheren Spezies, wobei eben z. B. Trifolium pratense weggelassen wurde; in der dritten Parzelle wieder 11 Arten mit Weglassung einer anderen Spezies, z. B. Trifolium hybridum usw., so dafs auf diese Weise die 13 Parzellen gewissermafsen einen Versuch bildeten.

Der Einflufs einer jeden in die Mischung aufgenommenen Spezies prägt sich aber in landwirtschaftlicher Beziehung vor allem in zweifacher Art aus: Erstens im Gesamtfutterertrage und zweitens in dem jeweiligen botanischen Charakter des Pflanzenbestandes.

Von diesem Gesichtspunkte wurde denn auch bei der Durchführung, und zwar nicht nur dieser Versuchsreihe, sondern auch der übrigen Mischungsversuche ausgegangen.

Was zunächst den alljährlichen Anteil einer jeden Spezies am Futterertrage der Mischung betrifft, so wurde zur Ermittelung desselben der bekannte Weg der botanischen Heuanalyse einer Durchschnittsprobe eingeschlagen nach der später zu schildernden Methode.

Schwieriger gestaltete sich jedoch die Feststellung des zweiten mafsgebenden Einflusses einer jeden Spezies bezüglich des botanischen Charakters des ganzen Mischungsbestandes, welcher eigentlich auf die Frage hinausläuft, den jährlichen flächenprozentischen Anteil an dem ganzen Bestande festzustellen.

Dieser Zahlenwert fällt aber nicht mit dem Gewichtsanteile der betreffenden Pflanzenart zusammen, da ja naturgemäfs das durch die botanische Heuanalyse konstatierte Heugewicht der einzelnen Arten zur Zeit des Schnittes sehr verschieden ist.

Schon nach dieser Erwägung ist es klar, dafs eine botanische Analyse, welche nur den Gewichtsanteil einer Spezies angibt, nicht geeignet ist, den botanischen Charakter der Mischung oder eines Wiesenbestandes richtig zum Ausdrucke zu bringen, sondern nur den Zweck

[1]) Siehe: v. Weinzierl „Alpine Futterbauversuche“, Bericht über die im alpinen Versuchsgarten auf der Sandlingalpe durchgeführten wissenschaftlich-praktischen Untersuchungen in den Jahren 1890—1900, Wien 1902, Verlag k. u. k. Hofbuchhandlung Wilhelm Frick, aus welchem Werke auch die folgenden Tabellen und die Darstellung meiner botanischen Analyse entnommen wurde.

haben kann, den Anteil festzustellen, welchen jede einzelne Pflanzenart an dem Gesamtheuertrage einnimmt.

Mit einem Worte, es handelt sich im vorliegenden Falle:

1. Um den gewichtsprozentischen, und

2. um den flächenprozentischen Anteil jeder in der Mischung enthaltenen Spezies.

Aus diesem Grunde ist es meines Erachtens übrigens auch nicht richtig, den botanischen Typus in allen Fällen durch den gewichtsprozentischen Anteil der einzelnen Pflanzenspezies auszudrücken und nach der auf diese Weise konstatierten (durch das Gewicht) dominierenden Art zu benennen.

Auf die Unzulänglichkeit der ausschliefslich gewichtsanalytischen Methode für die botanische Charakterisierung eines Wiesenbestandes haben allerdings schon Stebler und Schröter[1]) hingewiesen und bei ihren Wiesenuntersuchungen sich einer Methode bedient, bei welcher die auf einer Flächeneinheit wachsenden Pflanzen, respektive die einzelnen Triebe nicht nur gewogen, sondern auch gezählt wurden: eine flächenprozentische Angabe der einzelnen Arten enthalten jedoch diese Analysen nicht und sind die Hauptresultate, nach welchen die Zusammensetzung des Wiesenbestandes beurteilt wird, doch nur in Gewichtsprozenten nach den einzelnen Arten dieser Forscher, respektive nach Familien ausgedrückt; in den späteren Analysen (Versuch einer Übersicht über die Wiesentypen der Schweiz) fehlen jedoch die Angaben über Triebzahl und Triebgewicht durchwegs.

Ich will damit keineswegs den grofsen Wert dieser Analysen in Abrede stellen, welche in erster Linie eine botanische Qualifikation der verschiedenen Wiesentypen anstreben; allein aus dem einzigen folgenden Beispiel ist wohl ersichtlich, dafs speziell für die Feststellung des Anteiles der einzelnen Spezies an dem ganzen Bestande, z. B. einer künstlichen Wiese, bezeichnungsweise an dem botanischen Charakter desselben der Gewichtsanteil der betreffenden Spezies nur in einzelnen Fällen herangezogen werden kann.

Ergibt z. B. die botanische Heuanalyse eines Quadratmeters von einer feuchten Naturwiese und zwar nur von den vorherrschenden Gräsern:

1. Phragmites communis	25	Gewichtsprozente
2. Phalaris arundinacea	20	
3. Festuca arundinacea	18	
4. Agrostis vulgaris	17	
5. diverse andere Spezies	20	
	100	

[1]) Stebler und Schröter l. c.

so liegt die Schlufsfolgerung nahe, das Schilf als den dominierenden Bestandteil dieser Wiese anzusehen und den Bestand als einen zum Typus der „Rohrwiese“ (Phragmitetum) gehörig zu bezeichnen.

Wird aber die betreffende Parzelle einer botanischen Bestandesaufnahme unterzogen, sei es durch Messung oder selbst durch Schätzung des Flächenprozentes der wichtigsten Spezies, so gelangt man naturgemäfs zu einem ganz anderen Resultate und zwar:

1. Agrostis vulgaris	65	Flächenprozente.
2. Festuca arundinacea	10	
3. Phalaris arundinacea	5	
4. Phragmites communis	5	
5. diverse andere Arten	15	
	100	

Hiernach stellt sich also dieser Bestand als Agrostis- oder „Straufsgraswiese“ dar.

Das tatsächliche Vorkommen solcher Wiesen hatte ich Gelegenheit in Galizien wiederholt zu konstatieren und auch derartige Bestandesaufnahmen zu machen.

In der Regel kommt auf den Wiesenmooren mit dem Straufsgrastypus insbesondere an den tieferen Stellen und an den Grabenrändern, teils Phragmites, teils Phalaris und Festuca arundinacea vor, welche zur Zeit der Heuernte, die auf solchen einmahdigen Wiesen auch spät vorgenommen wird, sehr stark entwickelt sind und infolge ihres grofsen Halmgewichtes auch mit einem hohen Prozentsatze an dem Heuertrage partizipieren, während dieselben tatsächlich nur sporadisch auftreten, so dafs jeder Praktiker, ohne zu analysieren, eine solche Wiese als Straufsgraswiese bezeichnen wird.

Tritt hingegen in der ersteren Analyse, z. B. Agrostis vulgaris an Stelle des Phragmites mit 25 Gewichtsprozent ein, so würde in diesem Falle das Straufsgras tatsächlich auch in der Fläche des Bestandes die dominierende Art bilden.

Im allgemeinen läfst sich der Satz aufstellen, dafs nur in jenen Fällen der höchste Gewichtsprozentsatz auch den „Typus“ ausdrücken kann, in denen die betreffende Spezies unter allen in der Analyse ausgewiesenen Arten das geringste Heugewicht **eines Individuums** aufweist.

Aber auch dann gibt selbstredend der gewichtsprozentische Anteil kein wahres Mischungsverhältnis des Bestandes an, denn nach der flächenprozentischen Bestimmung entsprechen die 25 Gewichtsprozente einem vorherrschenden Agrostis vulgaris von ca. 80 Flächenprozenten, also fast einem reinen Straufsgrasbestand.

Ebenso wie bei dieser Spezies lassen sich auch für die meisten wichtigsten Wiesengräser die Widersprüche beweisen, zu welchen man bei der Aufstellung von Wiesentypen nach der gewichtsprozentischen Analyse gelangt.

Bei der vorliegenden botanischen Analyse handelt es sich bekanntlich aber nicht um die Aufstellung von Wiesentypen, sondern um künstliche Wiesen, respektive Grasmischungsversuche, bei welchen die der Aussaat zugrunde gelegte, ursprüngliche flächenprozentische Zusammensetzung bekannt war.

Ich möchte jedoch nochmals betonen, dafs die quantitative, botanische Analyse nur zu dem Zweck benützt wurde, um den gewichtsprozentischen Anteil der Mischungsspezies an dem Gesamtheuertrage zu erfahren.

Auf welche Weise der Versuch unternommen wurde, um auf Basis dieser Analysendaten den alljährlichen flächenprozentischen Anteil einer jeden Art zu ermitteln, wird später näher auseinandergesetzt werden.

1. Probenentnahme.

Die von den verschiedenen Autoren, namentlich von Stebler und Schroeter[1]) verwendete Methode bei der Probenentnahme für die botanischen Wiesenuntersuchungen konnte ich schon aus dem Grunde nicht benutzen, weil bei der relativen Kleinheit meiner Versuchsparzellen durch das alljährliche Herausschneiden eines oder mehrerer 1 qm grofsen Rasenziegel der Versuch wesentlich gestört und die eigentliche Versuchsfläche der Parzelle von Jahr zu Jahr kleiner geworden wäre.

Ich mufste deshalb darauf ausgehen, die Proben für die Analyse durch Abschneiden der Pflanzen, und zwar in derselben Höhe, wie dies beim Mähen geschieht, zu entnehmen.

Anfänglich wollte ich die Proben von zwei je 1 qm grofsen Flächen an verschiedenen Stellen der Parzelle entnehmen, bin aber zur Überzeugung gelangt, dafs es sehr schwierig ist, zwei solche Stellen ausfindig zu machen, an welchen der Bestand einen Durchschnitt darstellt, wenn man sich nämlich genau an diese Flächeneinheit halten mufs.

Es erschien mir viel richtiger, an mehreren Stellen der Mischung, an welchen schon nach der blofsen Schätzung eine gleichmäfsige Verteilung der einzelnen Arten zu erkennen war, einzelne Proben zu entnehmen und diese dann als Durchschnittsprobe zu vereinigen, ohne jedoch auf eine ganz bestimmte Stelle sich zu beschränken. Diese Durchschnittsproben, welche in der Regel unmittelbar vor dem

[1]) Stebler und Schroeter l. c.

Heuschnitt von den einzelnen Parzellen entnommen worden sind, wurden sorgfältig mit allen isolierten Blättern und Laubtrieben gesammelt, unter Dach an der Luft getrocknet, jede einzelne Probe dann gewogen und in Papiersäcken entsprechend vorsichtig, damit die Halme nicht abknicken, verpackt und im Laboratorium in Wien der botanischen Analyse unterzogen.

Nachdem von der ganzen Parzelle, deren Fläche genau bekannt ist, das Heu sorgfältig geerntet und gewogen wurde und der Wassergehalt desselben mit demjenigen der Durchschnittsprobe übereinstimmte, war es nicht schwierig, unter Beziehung des Probengewichtes zum Heugewichte der ganzen Parzelle die Fläche zu berechnen, von welcher diese Durchschnittsproben entnommen worden sind; so z. B. betrug bei Mischung I. Tabelle I im Jahre 1893 das Gewicht der analysierten Probe 17,7 g, das Heugewicht der Parzelle pro 100 qm im lufttrockenen Zustande, und zwar vom ersten Schnitt 34,2 kg, so dafs sich hieraus die Fläche, von welcher die Proben entnommen worden sind, mit 1 000 000 $\times$ 17,7 : 34 200 = 517,5 qcm berechnet.

2. Feststellung des gewichtsprozentischen Anteils einer jeden Spezies.

Bei der botanischen Analyse der gewogenen Durchschnittsprobe wurden in erster Linie nur diejenigen von den konstatierten Spezies berücksichtigt, welche bei der Ansaat in die Mischung aufgenommen worden sind, und nur einige besonders vorherrschende spontane Arten, wie z. B. Avena pubescens, Anthoxanthum odoratum etc., besonders gewogen, von diesen aber wieder nur hauptsächlich die Halmtriebe (beziehungsweise Stengel), an welchen die betreffenden Spezies sicher konstatiert werden konnte, getrennt, während die übrigen spontanen Arten, welche sich bei allen Mischungen vom zweiten, respektive dritten Jahre an eingestellt hatten, samt den nicht weiter nach Arten unterscheidbaren Laubtrieben und Blättern in den sogenannten „Rest“ zusammengefafst worden sind.

Auch bei den Kleearten verursachte bei vielen Mischungsproben die Trennung nach Spezies Schwierigkeiten und wurden deshalb in den ersten Jahren 1893 bis 1895, wo sich Trifolium pratense noch in allen Parzellen mit Ausnahme derjenigen, in welcher dasselbe bei der Saat ausgelassen worden ist, vorfand, jedoch in der einzelnen Probe nicht mit Sicherheit konstatiert werden konnte, die Kleearten vereinigt.

Aus einzelnen an der Parzelle gemachten botanischen Aufnahmen vor dem Heuschnitt war es möglich an einigen Proben festzustellen, dafs im allgemeinen, bei dem zusammenhängenden Mischungsversuche auf den 13 Parzellen, Trifolium pratense durchschnittlich in den oben angeführten Jahren mit 0,1, der Bastardklee hingegen mit 0,8 und der Schotenklee mit 0,1 an den Heuerträgen speziell der Kleearten partizipierte.

Auf diese Weise ist es möglich, die in den botanischen Analysen der einzelnen Jahre zusammengefafsten Gewichtsanteile der Kleearten durch eine entsprechende Aufteilung des Gesamtgewichtes zu spezifizieren, wenn noch weiter berücksichtigt wird, dafs im Jahre 1896 und von da ab bis 1898 Trifolium hybridum mit 0,8 und Lotus corniculatus mit 0,2, vom Jahre 1898 bis 1900 jedoch der erstere mit zwei Drittel, der letztere mit einem Drittel des Gewichtes der Kleearten beteiligt war.

Um aber auch die in den „Rest" einbezogenen sterilen Triebe (Laubtriebe) auf den für jede einzelne Spezies nur durch das konstatierte Halmtriebgewicht angegebenen Zahlenwert entsprechend aufzuteilen und dadurch dem wahren gewichtsprozentischen Anteil einer jeden Pflanzenart an dem Gesamtertrage nahezukommen, habe ich es unternommen, unter Berücksichtigung der an den einzelnen Mischungspflanzen aus dem geschlossenen Bestande ermittelten durchschnittlichen Anzahl der Laubtriebe je eines Individuums und des mittleren Gewichtes eines einzelnen unfruchtbaren Triebes die betreffenden durch die Analyse gefundenen Halmtriebgewichte durch die Rechnung entsprechend zu ergänzen, wie dies aus folgendem Beispiele hervorgeht:

In der botanischen Heuanalyse der Mischung I vom Jahre 1900, Tabelle 1[1]) wurde für das Trisetum flavescens konstatiert:

Anzahl der Halmtriebe .	132
Gewicht derselben	29,1 g
Prozentsatz	9,4

Nachdem die relative Bestockung 2 betrug und das Gewicht eines Laubtriebes 0,02 g, beträgt die Anzahl der auf die 132 Halme entfallenden Blatttriebe $= 132 \times 2 = 264$ und das Gewicht derselben $264 \times 0{,}02 \times 5{,}28$ g: es berechnet sich daher der Zuschlag x zu dem Halmgewichte aus folgender Proportion:

$$29{,}1 : 5{,}28 = 9{,}4 : x$$
$$x = (5{,}28 \times 9{,}4) : 29{,}1 = 1{,}70.$$

Auf diese Weise wurde also der Prozentsatz des Trisetum flavescens in der Mischung I auf: $9{,}4 + 1{,}70 = 11{,}1\,\%$ korrigiert.

Nach dieser Berechnungsmethode wurden auch, mit Zugrundelegung der Halmzahl der einzelnen Spezies sowie des Laubtriebgewichtes, für alle Mischungen die Prozentsätze der botanischen Analyse korrigiert.

Von den „spontanen" Arten wurden nur einige besonders häufig und zeitweise dominierend auftretende in den Analysen angeführt, die in dem

[1]) Bei der Mischung I, welche, wie die übrigen der auf Seite 5 geschilderten Versuchsreihe, im Jahre 1891 gesäet wurde, betrug das Mischungsverhältnis der einzelnen von 12 Samenarten je $8^1/_3$ (siehe Tabelle 3).

Tabelle 1.

Botanische Heuanalysen der Mischung I.

Laufende Nummer	Spezies	1893 Von 517,5 qcm berechnet auf 1 qm: Anzahl der Halme	1893: Gewicht in g	Prozentsatz	1895 Von 250,7 qcm berechnet auf 1 qm: Anzahl der Halme	1895: Gewicht in g	Prozentsatz	1896 Von 757,0 qcm berechnet auf 1 qm: Anzahl der Halme	1896: Gewicht in g	Prozentsatz	1897 Von 1000,0 qcm berechnet auf 1 qm: Anzahl der Halme	1897: Gewicht in g	Prozentsatz	1898 Von 758,2 qcm berechnet auf 1 qm: Anzahl der Halme	1898: Gewicht in g	Prozentsatz	1899 Von 500 qcm berechnet auf 1 qm: Anzahl der Halme	1899: Gewicht in g	Prozentsatz	1900 Von 378,2 qcm berechnet auf 1 qm: Anzahl der Halme	1900: Gewicht in g	Prozentsatz
1	Festuca rubra L. . . .	—	—	-	120	8,0	2,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	Phalaris arundinacea L. .	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	Alopecurus pratensis L. .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	5,0	2,2	40	4,0	2,5	20	8,0	1,5	185	84,6	44,9
4	Trisetum flavescens Pal.	116	52,2	15,3	319	28,0	12,4	264	40,0	17,9	180	30,0	12,3	171	26,1	9,3	1120	168,0	31,6	132	29,1	11,1
5	Poa pratensis L. . . .	58	5,8	1,7	—	—	—	—	—	—	10	5,0	1,7	—	—	—	60	2,0	0,4	—	—	—
6	Cynosurus cristatus L. .	116	18,3	5,4	40	5,0	1,6	—	—	—	50	10,0	9,3	—	—	—	120	12,0	2,2	—	—	—
7	Agrostis alba L. . . .	193	33,8	9,8	—	—	—	—	—	—	20	5,0	1,7	—	—	—	140	8,0	1,5	—	—	—
8	Phleum pratense L. . .	232	179,7	52,6	160	63,8	29,8	198	66,0	30,3	280	75,0	28,2	158	73,9	30,9	220	76,0	14,3	53	18,5	11,2
9	Achillea millefolium L. .	193	3,9	1,1	917	31,9	8,6	—	—	—	120	5,0	1,4	462	34,3	8,7	280	6,0	1,2	185	5,3	1,7
10	Trifolium pratense L. .	6	1,9	0,6	16	4,6	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	„ hybridum L. .	48	15,3	4,5	128	44,7	11,9	85	52,8	24,2	48	40,0	11,6	185	71,3	18,2	187	73,7	13,9	300	31,7	10,1
12	Lotus corniculatus L. .	4	2,1	0,5	16	5,6	1,5	21	13,2	6,1	12	10,0	2,8	92	35,6	9,0	93	36,7	6,9	150	15,9	5,1
13	**Anthoxanthum odoratum** L.	—	—	—	359	71,8	19,1	—	—	—	20	5,0	1,4	26	2,6	0,7	40	6,0	1,2	53	2,6	0,8
14	Avena pubescens . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90	20,0	6,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	Rest	—	29,0	8,5	—	111,6	11,0	—	46,8	21,5	—	130,0	21,1	—	145,2	20,7	—	135,0	25,3	—	124,3	15,1
	Summe	966	342,0	100	2075	375,0	100	568	218,0	100	840	340,0	100	1134	393,0	100	2280	531,0	100	1058	312,0	100

„Rest" enthaltenen spontanen Arten jedoch nicht weiter spezifiziert, da es sich bei diesen botanischen Analysen in erster Linie um den gewichtsprozentischen Anteil nur der in die Mischung aufgenommenen Spezies handelte.

Aus den auf diese Weise gewonnenen Resultaten für die einzelnen Mischungen in den verschiedenen Jahren läfst sich auch die Häufigkeit des Anteiles einer jeden Spezies allerdings nur am Gesamtfuttertertrage ermitteln und diese Zahlen in einem Diagramm[1]) veranschaulichen; so z. B. ergibt sich für Phleum pratense, dafs diese Grasart in den 13 Mischungen hinsichtlich des Anteiles am Heuertrag durch 10 Jahre 50mal an erster Stelle zu stehen kam, während Trisetum flavescens 20mal, Trifolium hybridum 4mal, Alopecurus pratensis 3mal, Poa pratensis und Cynosurus cristatus je 2mal und Phalaris arundinacea 1 mal an erster Stelle standen.

Werden nun die einzelnen Arten nach ihrer Häufigkeit in jeder der im ganzen konstatierten sieben Stellen in absteigender Folge geordnet, so ergeben sich 7 Reihen, aus welchen schliefslich die eigentliche Wertigkeitsskala u. zw. nach dem gewichtsprozentischen Anteile resultiert und in welcher eben der Anteil am Heuertrage durch die Aufeinanderfolge der einzelnen Arten zum Ausdruck kommt.

Diese Wertigkeitsreihe, welche aus den vorhin geschilderten Versuchen abgeleitet wurde und allerdings in landwirtschaftlicher Hinsicht ausschlaggebend ist, ist folgende:

Wertigkeitsreihe der einzelnen Mischungsspezies u. zw. nach dem gewichtsprozentischen Anteil.

1. Phleum pratense.
2. Trisetum flavescens.
3. Trifolium hybridum.
4. Cynosurus cristatus.
5. Poa pratensis.
6. Phalaris arundinacea.
7. Alopecurus pratensis.
8. Lotus corniculatus.
9. Achillea millefolium.
10. Agrostis alba.
11. Festuca rubra.
12. Trifolium pratense.

[1]) Die für den Vortrag entworfenen Diagramme, in welchen die Häufigkeit des Anteiles der einzelnen Mischungsspezies sowohl gewichtsprozentisch als auch flächenprozentisch durch verschiedenfarbige Streifen von verschiedener Länge dargestellt wurde, mufsten hier, wegen der Schwierigkeit der Reproduktion, weggelassen werden.

3. Ermittelung des flächenprozentischen Anteils einer jeden Spezies.

Sollen jedoch die jährlichen Veränderungen in der botanischen Zusammensetzung eines Grasbestandes oder aber, wie im vorliegenden Falle, des Mischungsverhältnisses der einzelnen Arten konstatiert werden, so kann mit Rücksicht auf die bereits hervorgehobenen Umstände die blofse gewichtsprozentische Feststellung der einzelnen Pflanzenarten nicht zum Ziele führen.

Die jährlichen Veränderungon des Mischungsverhältnisses der einzelnen in die Mischung aufgenommenen Spezies, sowie der botanischen Zusammensetzung der versuchten Mischungen überhaupt lassen sich am deutlichsten und auch am richtigsten durch den alljährlich von einer jeden Spezies eingenommenen Flächenprozentsatz an dem ganzen Bestande zum Ausdruck bringen.

Nachdem diese Ermittelungen nicht direkt ausgeführt werden konnten, habe ich versucht, zum Zwecke der approximativen Bestimmung des jährlichen flächenprozentischen Verhältnisses der einzelnen Mischungsspezies in einer Versuchsparzelle, unter Berücksichtigung der durch die botanische Analyse konstatierten Werte und der Bestimmungen über die Bestockung der einzelnen Arten in der Mischung, folgenden Weg der Berechnung einzuschlagen.

Vor allem mufs zunächst die Voraussetzung gestellt werden, dafs die Anzahl der gesäten reinen und keimfähigen Samen, welche auch gleichzeitig die theoretische Anzahl der von diesen Samen zu erwartenden Pflanzen für die Flächeneinheit darstellt, zu dem ursprünglichen Flächenprozent (Prozent der Reinsaat) in demselben Verhältnisse steht, wie die jährlich konstatierte Pflanzenanzahl zu dem fraglichen Flächenprozent in demselben Jahre.

Bezeichnet nun:

Z = Anzahl der in die Mischung gesäten reinen und keimfähigen Samen pro 1 m^2,

P = Anzahl der theoretisch zu erwartenden Pflanzen,

f = Flächenprozent bei der Aussaat, resp. Prozente der Reinsaat,

P_1 = Anzahl der z. B. im ersten Jahre konstatierten Pflanzen,

H_1 = Halmtriebzahl im ersten Jahre,

n = Halmzahl eines Individuums,

f_1 = Flächenprozent im ersten Jahre,

z = Anzahl der Samen in 1 g,

Am = Anbaumenge einer Spezies in der Mischung,

G = Gebrauchswert der verschiedenen Samen,

so ergeben sich folgende Relationen:

$$Z = P_1 = z \cdot Am \cdot \frac{G}{100} \qquad (1)$$

$$Z : f = P_1 = \frac{H_1 : f_1}{n}$$

$$\text{oder:} \quad f_1 = H_1 \cdot \frac{f}{n \cdot Z} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

durch Substitution von Z aus Gleichung 1 in Gleichung 2 ergibt sich

$$f_1 = H_1 \frac{f \cdot 100}{n \cdot z \cdot Am \cdot G} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

Nachdem nun die für eine Spezies konstatierte durchschnittliche Anzahl der Halme von je einem Individuum als konstant für die betreffende Mischung angenommen werden kann, indem der eventuell aus dieser Annahme sich ergebende Fehler in der Richtung wieder ausgeglichen werden mufs, wie dann weiter aus dem folgenden Beispiele hervorgeht, ferner ebenso die Werte f, z, Am und G für jede Spezies für die ganze Versuchsperiode konstant bleiben, so ist auch der Faktor aus Gleichung 3 . . . $\frac{f \cdot 100}{n \cdot z \cdot Am \cdot G}$ für jede Spezies als eine Konstante anzusehen.

Diese Konstanten wurden für jede Mischung berechnet und in einer besonderen Rubrik in den folgenden Tabellen angegeben.

An dem folgenden Beispiele für die Mischung 1. nach dem Stande vom Jahre 1899, soll die Berechnung des Flächenprozentes für das Timothégras Phleum pratense erläutert werden.

Die Konstante für diese Mischung beträgt nach Tabelle 2 und 3. und zwar aus:

$$\frac{8^1/_3 \times 100}{2 \times 2258 \times 0{,}3 \times 87} = 0{,}0071$$

und nach Gleichung 3 das Flächenprozent:

$$f_8 = 220 \times 0{,}0071 = 1{,}6\,^0/_0.$$

Tabelle 2.

Werte zur Berechnung des Flächenprozentes (nach Formel 3).

Laufende Nummer	Spezies	Gebrauchwert $^0/_0$ g	Anzahl der Samen in 1 g z	Halmzahl eines Individuums n
1	Festuca rubra L.	36	1864	2
2	Phalaris arundinacea L. . .	52	1251	4
3	Alopecurus pratensis L. . .	25	2011	2
4	Trisetum flavescens Pal. . .	14	5013	3
5	Poa pratensis L.	43	6982	4
6	Cynosurus cristatus L. . . .	56	2628	2
7	Agrostis alba L.	57	2637	4
8	Phleum pratense L.	87	2258	2
9	Achillea millefolium L. . . .	40	7519	20
10	Trifolium pratense L. . . .	85	577	3
11	„ hybridum L. . . .	70	1592	3
12	Lotus corniculatus L. . . .	56	1250	3

Tabelle 3.

Jährliche Veränderungen des Mischungsverhältnisses der einzelnen Spezies der Mischung I.

Laufende No.	Spezies	Flächenprozent	1891 Gebiet pro cm² Am G	Anzahl der „Triebe“ pro 1 m² des Bestandes in den Jahren H 1 1893	H 3 1895	H 4 1896	H 5 1397	H 6 1898	H 7 1899	H 8 1900	Flächenprozent in den Jahren f 1 1893	f 3 1895	f 4 1896	f 5 1897	f 6 1898	f 7 1899	f 8 1900	Konstante für die Formel.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Festuca rubra L.	8 1/3	0,72	—	120	—	—	—	—	—	—	13,6	—	—	—	—	—	0,0C86
2	Phalaris arundinacea L.	8 1/3	0,45	- -	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0071
3	Alopecurus pratensis L.	8 1/3	0,45	- -	—	—	10	40	20	185	—	—	—	2,7	11,3	2,4	30,6	0,0184
4	Trisetum flavescens L.	8 1/3	0,66	116	319	264	180	171	1120	132	12,0	23,4	35,4	24.6	16,0	43,2	7,2	0,0060
5	Poa pratensis L.	8 1/3	0.36	58	—	—	10	—	60	—	1,7	—	—	2,4	—	0,6	—	0,0019
6	Cynosurus cristatus L.	8 1/3	0,48	116	40	—	50	—	120	—	12,0	3,7	—	5,2	—	4,5	—	0,0059
7	Agrostis alba L.	8 1/3	0,27	193	—	—	20	—	140	—	22.5	—	—	2.7	—	5,5	—	0,0066
8	Phleum pratense L.	8 1/3	0,30	232	160	198	280	158	220	52	29,5	14,8	30,4	24,2	17,7	10,3	3,6	0,0071
9	Achillea millefolium L.	8 1/3	0,09	193	917	—	120	462	280	185	5,2	17,3	—	2,7	12,9	3,1	2,7	0,0015
10	Trifolium pratense L.	8 1/3	0.36	6	16	—	—	—	—	—	1,7	3,7	—	—	—	—	—	0,0161
11	„ hybridum L.	8 1/3	0.24	48	128	85	48	185	187	300	8,7	16,0	17,6	7,8	28,9	11,4	26,2	0,0098
12	Lotus corniculatus L.	8 1/3	0,27	4	16	21	12	92	93	150	1,7	2,5	6.6	17,7	3,2	9,0	19,7	0,0147
13	Spontane Arten	—	—	—	359	—	110	26	40	53	5,0	5.0	10,0	10.0	10,0	10,0	10,0	—
	Summa	100.0	465	966	2075	865	840	1134	2280	1058	100,0	100.0	100,0	100,0	100.0	1000.	100,0	

Die auf diese Weise durch die Rechnung gefundenen Werte für die jährlichen Flächenprozente sind durchwegs zu niedrig und können naturgemäfs, infolge der vielen Fehlerquellen, welche schon der Probeziehung, dann der Ermittlung der Halmzahl und der botanischen Analyse überhaupt anhaften, keine absolut richtigen Werte darstellen.

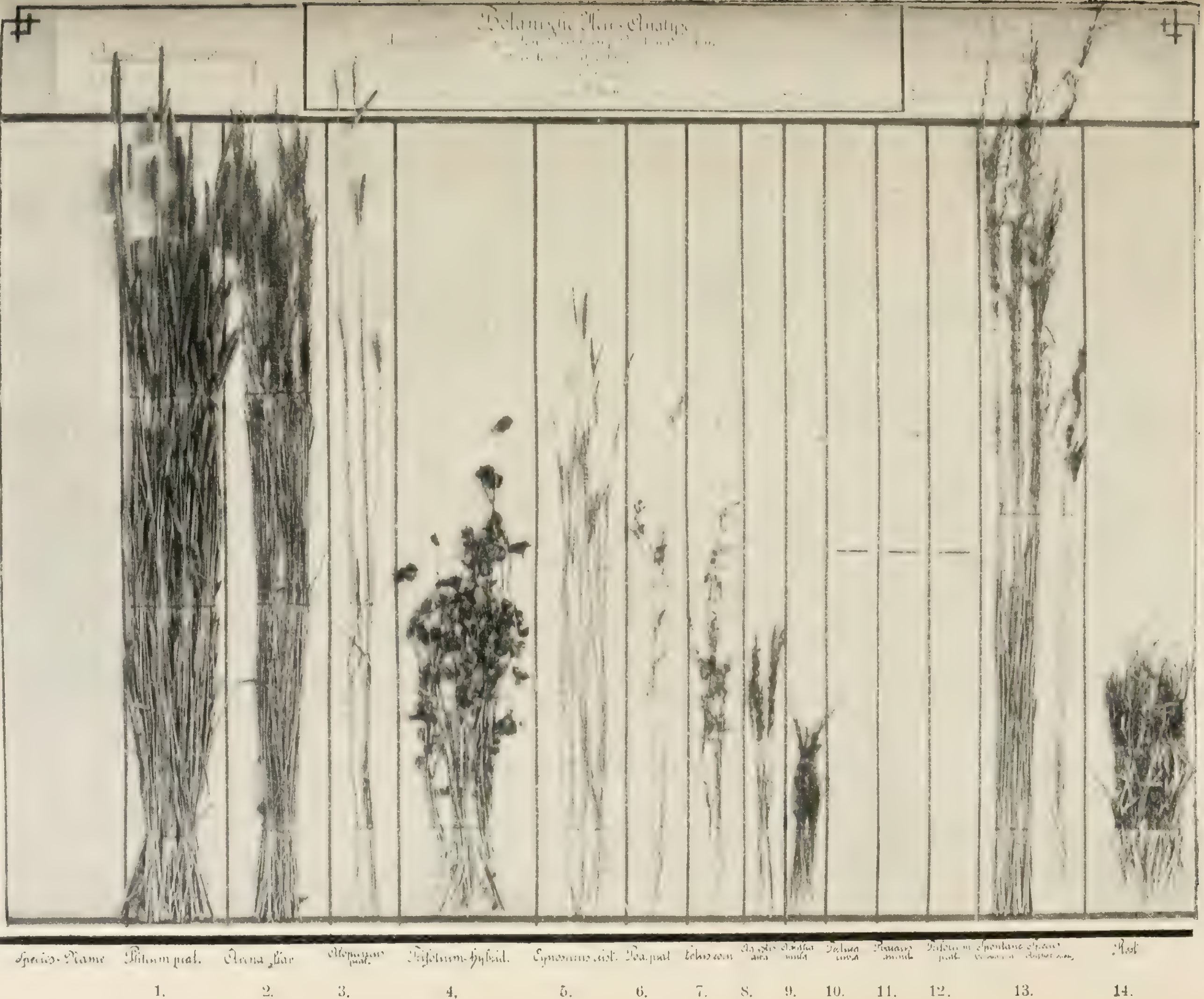
Für die relative Bestimmung des Flächenprozentes liefert jedoch diese Berechnungsmethode ganz brauchbare Daten, da für jede einzelne Spezies die Fehler bei der Rechnung dieselben bleiben und es zur Beurteilung des gröfseren oder geringeren Anteiles einer Pflanzenart an der Mischung vollständig ausreicht zu erfahren, ob eine Spezies gegen die andere zurückgetreten ist oder an Fläche in der Mischung zugenommen hat,

Sollen nun die so gefundenen Verhältniszahlen, und nur als solche sind diese Werte aufzufassen wieder auf 100 ergänzt, respektive das absolute Flächenprozent für jede einzelne Art ermittelt werden, so kann dies, ebenfalls durch Rechnung, unschwer geschehen, wenn man noch die spontanen Arten durch Einsetzung einer durch Schätzung erhobenen aus der Tabelle 3 ersichtlichen approximativen Verhältniszahl (in Prozenten) einbezieht.

In der Tabelle No. 2 sind die für die Berechnung des Flächenprozentes nach der Formel 3 ermittelten und verwendeten Werte und in der Tabelle 3 die auf diese Weise berechneten absoluten Flächenprozente in den einzelnen Jahren und zwar als Beispiel für die Mischung I angegeben.

Werden nun für alle 13 Mischungen der Versuchsreihe die jährlichen Veränderungen des Mischungsverhältnisses nach der von mir angegebenen Methode ermittelt, so läfst sich in analoger Weise, wie bei der Feststellung des gewichtsprozentischen Anteiles nunmehr auch die Häufigkeit des dominierenden flächenprozentischen Anteiles einer jeden Spezies an dem Bestande berechnen, welche jedoch zu einer anderen Wertigkeitsskala führt, wie dies aus der folgenden Nebeneinanderstellung ersichtlich ist.

Nach dem Flächenprozent:	Nach dem Gewichtsprozent:
1. Trisetum flavescens.	1. Phleum pratense.
2. Phleum pratense.	2. Trisetum flavescens.
3. Cynosurus cristatus.	3. Trifolium hybridum.
4. Alopecurus pratensis.	4. Cynosurus cristatus.
5. Trifolium hybridum.	5. Poa pratensis.
6. Festuca rubra.	6. Phalaris arundinacea.
7. Poa pratensis.	7. Alopecurus pratensis.
8. Agrostis alba.	8. Lotus corniculatus.
9. Lotus corniculatus.	9. Achillea millefolium.



Photogr. s. kk. Samenkontrollstation.

Autotopie von Max Jaffé, Wien.

Tabelle 4.

Resultate der botanischen Heu-Analyse der im Jahre 1891 gesäten Mischung (I) nach dem Stande vom 11. August 1897.

Berechnet auf $^1/_2$ Quadratmeter des Bestandes von 170 g Gewicht der analysierten Probe und dem Heuertrag im Jahre 1897 von 34000 g pro 100 Quadratmeter.

Spezies-Name	Phleum pratense	Avena flavescens	Alopecurus pratensis	Trifolium hybridum	Cynosurus cristatus	Poa pratensis	Lotus corniculatus	Agrostis alba	Achillea millefolium	Festuca rubra	Phalaris arundinacea	Trifolium pratense	Spontane Arten: Avena pubescens	Spontane Arten: Anthoxanthum odoratum	Rest
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14
Triebzahl (fertil und steril)	140	90	5	24	25	5	6	10	60	0	0	0	45	10	—
Triebgewicht in Gramm	37,5	15,0	2,5	20,0	5,0	2,5	5,0	2,5	2,5	0	0	0	10,0	2,5	65,0
Prozentsatz i. d. Heuprobe	28,2	12,3	2,2	11,6	9,3	1,7	2,8	1,7	1,4	0	0	0	6,3	1,4	21,1
Flächenprozent im Jahre 1897*)	24,2	24,6	2,7	7,8	5,2	2,4	17,7	2,7	2,7	0	0	0	10		—
Flächenprozent bei der Aussaat im Jahre 1891 (Prozente der Vollsaat)	$8^1/_3$	$8^1/_3$	$8^1/_3$	$8^1/_3$	$8^1/_3$	$8^1/_3$	$8^1/_3$	$8^1/_3$	$8^1/_3$	$8^1/_3$	$8^1/_3$	$8^1/_3$	—	—	—

*) Berechnet nach der auf Seite 12 angegebenen Weise; siehe auch Tabelle 3.

10. Achillea millefolium.	10. Agrostis alba.
11. Phalaris arundinacea.	11. Festuca rubra.
12. Trifolium pratense.	12. Trifolium pratense.

In der beigegebenen Abbildung nach einer photographischen Aufnahme des für den Vortrag hergestellten Tableau sind die Produkte der in Rede stehenden botanischen Analyse veranschaulicht und läfst sich aus den in der folgenden Tabelle 4 zusammengestellten, durch diese Analyse gefundenen Werten das tatsächliche Dominieren oder Zurücktreten der einzelnen Spezies aus dem Vergleich der Zahlen für das berechnete Flächenprozent und die ursprüngliche durch die Aussaat bedingte Zusammensetzung der Mischung entnehmen.

So z. B. betrug im Jahre 1897 für Phleum pratense das Gewichtsprozent 28,2 als höchster Wert, hingegen für Trisetum flavescens nur 12,8, und trotzdem waren beide Spezies schon nach der blofsen Schätzung zu gleichen Teilen im ganzen Bestande vertreten, wie dies nunmehr auch durch das berechnete Flächenprozent mit 24,2 bezw. 24,6 ziffernmäfsig zum Ausdruck kommt.

Diese meine neue Methode der botanischen Wiesen-Analyse gewährt demnach den wesentlichen Vorteil, dafs nunmehr auch die flächenprozentische Zusammensetzung des Pflanzenbestandes ermittelt werden kann, ein Umstand, der nicht nur für die Beurteilung der Veränderungen des Mischungsverhältnisses bei den künstlichen Wiesen von Bedeutung ist, sondern es auch ermöglicht, die tatsächlich **dominierenden Pflanzenarten** einer Wiese zu bestimmen und auf diese Weise den Schlüssel zu einer richtigen, d. i. der Natur entsprechenden Aufstellung von **Wiesentypen** und bestimmten **Pflanzenformationen** zu geben.

Blütenbiologie und Tragbarkeit der Obstbäume.

Von

Dr. Ewert, Leiter der bot. Abteilung
der Versuchsstation des Kgl. Pomologischen Instituts zu Proskau.

Soweit mir die Literatur über die Blütenbiologie unserer Obstbäume, speziell der Apfel- und Birnbäume, zur Verfügung stand, fand ich, dafs der Bau der Blüten der verschiedenen Sorten der genannten beiden Obstarten bei Beurteilung der Fruchtbarkeit entweder gar nicht oder doch nur andeutungsweise berücksichtigt worden war. Im besonderen erschien mir die Frage, inwiefern aus der gegenseitigen Anordnung der Geschlechtsorgane in der Blüte eine Beziehung zur Tragbarkeit abzuleiten ist, noch gänzlich unbeantwortet zu sein.

Gewöhnlich wird von Blütenbiologen die Apfel- und Birnblüte kurzweg als protogyn angesprochen. Auf Grund umfangreicher Untersuchungen am Kgl. Pomolog. Institut zu Proskau, die sich zumeist auf 2, z. T. sogar auf 3 Jahre erstreckten und häufig auch an einer gröfseren Anzahl von Bäumen einer Sorte vorgenommen worden waren, konnte ich feststellen, dafs bei Äpfeln und Birnen die Protogynie tatsächlich sehr häufig ist. Es ist aber wahrscheinlich, dafs auch Homogamie und Protandrie vorkommen; denn abgesehen von denjenigen Fällen, in denen die Narben weit über die Antheren hinausragen und dabei gleichzeitig eine vorzeitige Empfängnisfähigkeit zeigen, gibt es auch Apfel- und Birnensorten, in deren Blüten die Griffel in der Entwickelung zurückgeblieben sind; sie sind dann entweder ebensolang oder sogar kürzer wie die Staubgefäfse und dementsprechend erlangen möglicherweise auch die Narben zu gleicher Zeit oder später wie die Antheren ihre Reife. Der Kürze halber werde ich die genannten 3 Blütentypen weiterhin als protogyn, homogam und protandrisch bezeichnen, Es müssen auch verschiedene Grade der Protogynie unterschieden werden. So sind z. B. von Äpfeln die Sorten Edelroter, Glanzreinette und einige andere geradezu auffallend protogyn. Einige Präparate und Photographien von Blüten, die ich Ihnen hier vorzeigen kann, mögen das eben Gesagte des Näheren erläutern. Anderseits möchte ich hier auch auf die Gute von Ezée aufmerksam machen, bei welcher die Antheren die Narben soweit überragen, dafs sie geradezu den fremden Pollen abzuwehren scheinen.

Diese blütenbiologischen Verhältnisse stehen nun zur Tragbarkeit der Sorte insofern in Beziehung, als bei einer stark protogyn gebauten Blüte der Pollen von selbst nicht auf die Narbe gelangen kann, eher ist es schon bei schwach protogynen Blüten der Fall, fast stets würde aber bei homogamen und protandrischen Blüten Selbstbestäubung eintreten können. Anderseits ist bei den letzteren beiden die Fremdbestäubung erschwert.

Schliefst man nun durch Netze die Blüten gegen Insektenbesuch ab, so müfste, soweit der eigene Pollen zur Befruchtung und zur Fruchtbildung beizutragen vermag, die homogamen und protandrischen Blüten im Vorteil sein. Meine in diesem Jahre ausgeführten Versuche lassen bis jetzt (Mitte Juni) bei der protandrischen Birnsorte „Gute von Ezée“ tatsächlich innerhalb der Gazenetze einen ebenso guten Fruchtansatz erkennen wie sonst am Baume,*) während andererseits bei der deutlich protogynen Birnensorte „Nina“ der Nutzen der Fremdbestäubung schon unzweideutig hervortritt.

Indessen ist der blütenbiologische Aufbau, wie ich mich durch weitere Versuche überzeugte, nicht der einzige Grund für die von Waite konstatierte Selbstfertilität resp. Selbststerilität der Obstbäume. Unter den von Waite aufgeführten selbstfertilen Sorten finden sich tatsächlich ausgesprochen protogyn blühende (Nina) als auch solche mit protandrischer Blüte (Gute von Ezée).

Beobachtet man ferner gröfsere Obstpflanzungen von einer deutlich protogynen Obstsorte — ich habe speziell eine ca. 1 Kilometer lange Winter-Goldparmänenpflanzung im Auge —, so ist, günstige Witterungsverhältnisse vorausgesetzt, bei gleichmäfsig reicher Blüte auch der Fruchtansatz von Baum zu Baum ein ganz gleichmäfsiger. Ich konnte niemals dort einen besseren Ertrag erkennen, wo durch eine in der Nähe stehende andere Sorte eine Fremdbestäubung leichter möglich war.

Diese Beobachtung scheint gegen die unbedingte Notwendigkeit der Fremdbestäubung zu sprechen und zwar, wie ich hier hinzufügen will, im Widerspruch mit den Resultaten, welche ich mit meinen Befruchtungsversuchen an der Winter-Goldparmäne erzielte, die gerade den Nutzen des fremden Pollens auch für diese Sorte erwiesen.

Ein in diesem Frühjahr angestellter Versuch mit der Apfelsorte Cellini — deutlich protogyn — läfst nun auch eine andere Erklärung des gleichmäfsigen Fruchtansatzes gröfserer sortenreiner Obstanlagen zu. Es leitete mich bei demselben der Gedanke, dafs man zum Nach-

*) Leider wurde der Fruchtansatz am Baume durch das Auftreten der Birntrauermücke später fast gänzlich zerstört.

weis der Unentbehrlichkeit fremden Pollens eigentlich nur diesen ausschliefsen darf, nicht aber auch andere Faktoren, wie den Zugang von Luft und Licht, der durch die in üblicher Weise zur Verwendung gelangenden Gazenetze, Leinwandbeutel oder Papiertüten gehindert wird. Der Abfall der jungen Fruchtanlagen wird doch vielfach gerade dadurch herbeigeführt, dafs ihnen von den kräftiger sich entwickelnden Früchten die Nahrung entzogen wird. Ein durch irgend welches Isolierungsmaterial beschatteter Zweig transpiriert aber schwächer und ist daher auch nicht imstande, mit gleicher Kraft wie die freistehenden Äste den nährenden Saft an sich zu ziehen.*) Auch das Wegschneiden der Blütenhülle, wie Waite es bei der Kastration der Blüten anzuwenden pflegte, mufs nach meiner Meinung einen Nachteil zur Folge haben, da dieses Blütenorgan doch nicht nur die ihm von der Morphologie zugewiesene Aufgabe des Schutzes der Geschlechtsorgane zu erfüllen hat, sondern als Transpirationsorgan auch physiologisch zur Wirkung kommt.

Ferner erscheint es mir auch nicht ausgeschlossen, dafs der Einflufs der Bienen und sonstiger Insekten sich nicht allein auf die Übertragung des fremden Pollens erstreckt, sondern auch dadurch zur Geltung kommt, dafs durch Ansaugen der Nektarien ein Reiz auf das Wachstum der sich zur Frucht umwandelnden Blütenteile ausgeübt wird.

Diese Gesichtspunkte berücksichtigt der folgende Versuch.

Sechs in Häfen gezogene Bäumchen der Apfelsorte Cellini wurden in diesem Frühjahr so zeitig zum Blühen gebracht, dafs sie bereits abgeblüht waren, als die erste Blüte im Obstmuttergarten des Kgl. Pomolog. Instituts aufbrach. Die blühenden Bäumchen, die am Tage stets im Freien standen, Luft und Licht genossen und auch von den Bienen besucht wurden, zeigten einen ganz normalen Fruchtansatz; etwa 25 $^0/_0$ der Blüten setzten an. Die Tatsache, dafs die Früchte kernlos geblieben sind, spricht dafür, dafs kein fremder Pollen auf die Narben gelangt ist.**)

Es ist daher, wie dieses Beispiel wahrscheinlich macht, sehr leicht möglich, dafs man mit der Änderung der Versuchsmethodik zu anderen Resultaten bezüglich der Selbstfertilität resp. Selbststerilität der Obstsorten kommt.

---

*) Wie ich in meiner demnächst erscheinenden Originalarbeit auseinandersetzen werde, kommt auch der Umstand in Betracht, dafs bei Abhaltung fremden Pollens kernlose Früchte entstehen, die am gleichen Baum im Kampf um die Nahrung gegenüber den kernhaltigen Früchten die schwächeren bleiben und häufig auch schon vorzeitig abfallen.

**) Ergänzend sei hier bemerkt, dafs diese kernlosen Früchte normale Gröfse erreichten.

Die Blütenbiologie der Obstbäume hat nun für den praktischen Obstbau insofern eine Bedeutung, als man neuerdings besonders infolge der Waiteschen Untersuchungen an Stelle der sortenreinen Anpflanzungen Mischpflanzungen empfohlen hat. Auf Grund meiner eigenen Untersuchungen und Beobachtungen, die ich demnächst in einer ausführlichen Arbeit*) niederlegen werde, liegt bisher aber, wenigstens für deutsche Verhältnisse, kein Grund vor, von dem Wege abzugehen, nur wenige gut bewährte Sorten in gröfserem Mafsstabe anzupflanzen. Es würde auch sehr schwer fallen, die richtige Sorte als Befruchtungshelferin ausfindig zu machen; denn einmal blühen nicht sämtliche Obstsorten in demselben Jahr, oder sie blühen in demselben Jahre nicht gleichzeitig oder auch der Pollen ist nicht immer gleich gut keimfähig. Es liegt mithin die Gefahr vor, dafs Mischpflanzungen sich bald sehr bunt gestalten würden. Damit wäre aber dem Obsthandel und der Obstverwertung gewifs kein guter Dienst geleistet.

Notwendig ist es aber immerhin, die Blütenbiologie unserer Obstbäume genau zu verfolgen, nicht allein, um solche Sorten ausfindig zu machen, deren Ertragsfähigkeit von der Fremdbestäubung unabhängig ist, sondern auch um festzustellen, ob es wirklich Sorten gibt, die ausschliefslich auf Fremdbestäubung angewiesen sind.

*) Inzwischen in den Landw. Jahrbüchern 1906 erschienen.

Über das Tränen der Reben.

Von

Richard Meissner.

(Arbeiten der Kgl. Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg).

Wenn man die zahlreiche Literatur über das Tränen oder Bluten der Reben überblickt, so findet man, dafs sich zwei Anschauungen schroff gegenüber stehen. Auf der einen Seite behauptet Guyot,*) man brauche nicht zu fürchten, dafs durch das Tränen der Weinstock viel an Kraft verliert. Das Ausfliefsen des Saftes sei dem Wachstum eher günstig als schädlich. Auf demselben Standpunkte steht Thieme.**) Letzterer ist allerdings der irrigen Anschauung, dafs Tränensaft nur Mineralstoffe und Wasser enthalte, die vom Erdboden wieder aufgesogen werden. Mohr***) hält den stofflichen Verlust, den die Reben durch das Tränen erleiden, nur für sehr gering. Er empfiehlt jedoch, den Hauptschnitt des Weinstockes im Herbste, gleich nach dem Abfallen der Blätter, vorzunehmen und ihn im Frühjahre ganz unberührt zu lassen, bis die Zeit des Safttriebes vorüber ist, so dafs nun ein nachheriger Schnitt keinen Saftverlust mehr zur Folge hat. Ebensowenig befürchtet Rotondi und in gleicher Weise Ravizza†) durch starkes Tränen eine Schwächung der Rebe. Auch Müller-Thurgau††), welcher Untersuchungen über den Einflufs späten Schnittes, sowie des Tränens auf das Gedeihen der Weinstöcke unternommen hat, ist der Ansicht, dafs die Rebtränen tatsächlich fast reines Wasser darstellen, und die Quantität der damit austretenden wertvollen Substanzen im Verhältnis zu den zurückbleibenden gering ist. Durch das vorhergehende Austreiben der oberen Augen bei spätem Schnitt gehe den Reben weit mehr wertvolle Substanz verloren als durch das Tränen.

Auf der anderen Seite vertritt Nefsler†††) die Anschauung, dafs kein Zweifel darüber sein kann, dafs die Bestandteile der Rebtränen zum Wachstum der Pflanze beitragen. In zwei Tagen fliefsen, wie er sagt, aus dem Rebstock durch den ausgeführten Saft soviel Kali und

*) Weinlaube 1874, p. 69. Literaturangaben siehe: Annalen der Önologie, Bd. 4, S. 499 und ff.

**) Weinlaube 1874 S. 74.

***) Mohr, der Weinstock. 1864, S. 68.

†) Siehe Babo und Mach, Weinbau S. 61.

††) Siehe Bericht der Geisenheimer Lehranstalt 1888/89, S. 68.

†††) Weinlaube 1871, S. 51.

andere Mineralstoffe aus, als zur Bildung von ungefähr 500 g grüner Blätter notwendig gewesen wäre. „Diese Menge ist gewifs sehr bedeutend; übrigens versteht es sich von selbst, dafs von den Stoffen des Saftes ebensowohl zur Bildung von Samen und später von Blüten und Trauben hätte verwendet werden können.“ Nefsler kommt, wie Neubauer in seiner Arbeit über den Rebtränensaft*) hervorhebt, durch seine Untersuchungen zu dem Schlufs, dafs durch starkes Weinen der Reben eine erhebliche Schwächung des Stockes stattfindet, dem wir nur durch frühes Schneiden entgegenwirken können.

Neubauer**) gibt an, dafs nach seinen Bestimmungen schon je 2 Liter Rebtränenflüssigkeit genügen würden, um den Bedarf an Mineralstoffen für je 100 g junger Triebe zu decken. Neubauer und mit ihm zugleich v. Canstein***) teilen den Standpunkt Nefslers von der Schädlichkeit des Saftausflusses. Bei spätem Schneiden und grofsem Saftverlust würde der Rebstock, welcher neben Nahrungsverlust möglicherweise zu falscher Tätigkeit in seinen Zellen angereizt würde, neben eintretenden Krankheiten eine ganz unregelmäfsige Entwickelung den ganzen Sommer und Herbst zeigen, indem er später blüht, die Trauben höchst unregelmäfsig zeitigen und das Holz durchaus unreif bleibt. Neubauer†) zeigt, dafs in der Rebtränenflüssigkeit enthalten sind: „Kohlensäure, salpetersaures Kali, Gyps, phosphorsaurer Kalk, Magnesia- und Ammonsalze, also alle wichtigen mineralischen Pflanzennährstoffe ohne Ausnahme. Aufserdem waren vorhanden: ein organisches Magnesiasalz von der Formel $C_6 H_{14} Mg O_8$, Gummi, Zucker, weinsteinsaurer Kalk, Inosit, Bernsteinsäure, Oxalsäure und eine nicht geringe Menge vor der Hand noch unbekannter sog. Extraktivstoffe“.

Offenbar die Neubauerschen Gedanken zugrunde legend, hat sich in neuester Zeit Kaserer††) dahin ausgesprochen, dafs ein Zuwarten mit dem Schneiden der Reben, bis die obersten Augen schwach anschwellen, nur in Ausnahmefällen möglich ist, „da durch das Tränen, wenn es so stark auftritt, der Rebstock doch geschwächt wird“.

Angesichts dieser gegenwärtig noch herrschenden entgegengesetzten Anschauungen über den Einflufs des Tränens auf die Vegetation der Reben und im Hinblick auf unseren württembergischen Weinbau, bei welchem in vielen Fällen ein spätes Schneiden der Reben stattfindet,

---

*) C. Neubauer, Untersuchungen des im Frühjahr aus den frisch geschnittenen Reben ausfliefsenden Saftes, der sogenannten Rebtränen. Annalen der Önologie, Bd. 4, S. 499 und ff.
**) a. a. O. S. 517.
***) a. a. O. S. 524.
†) a. a. O. S. 516.
††) Weinlaube 1902, S. 52.

selbst zur Zeit des Tränens, habe ich diese wichtige Frage zur Bearbeitung neu aufgegriffen. Die im Jahre 1904 angestellten Versuche wurden im Jahre 1905 wiederholt, um eine Kontrolle über die zuerst erlangten Resultate zu haben.

Die Versuche wurden in den Weinbergen der Königl. Weinbauschule Weinsberg im Schemelsberg mit folgenden Sorten angestellt:

Sylvaner weiſs .	angelegt im Jahre 1898
Weiſsriesling . .	„ „ „ 1896
Gewürztraminer .	„ „ „ 1896
Trollinger . . .	„ „ „ 1865
Lemberger . . .	„ „ „ 1899
Urban rot . . .	„ „ „ 1870
Urban schwarz .	„ „ „ 1870
Riesling rot . .	„ „ „ 1885
Affentaler . . .	„ „ „ 1885
Portugieser . .	„ „ „ 1867

In beiden genannten Jahren waren die Reben anfangs April durchweg geschnitten entgegen dem in Württemberg häufig gebrauchten Spruch: „Am Josefsfeiertag (19. März) sieht man nach, ob die Reben gut durch den Winter gekommen sind, und wenn sie gut durch sind, dann läſst man sie noch 8 Tage in Ruhe.“ Im Jahre 1904 begann das Bluten der Rebstöcke, wenn auch noch spärlich, am 31. März, im Jahre 1905 am 27. März.

Fünf Fragen waren es, welche zu beantworten waren, und zwar:

1. ob die Reben während der gleichen Versuchsdauer wesentliche Unterschiede in den Mengen des ausgeflossenen Saftes zeigen?
2. welches die Hauptursachen des Ausflieſsens der verschiedenen Mengen Saftes an denselben Stöcken sind?
3. in welchem Verhältnis in dem Safte organische und anorganische Substanzen stehen und ob mit der Zeit eine Änderung in diesem Verhältnis eintritt?
4. ob ein Unterschied in der Reaktion des Saftes auf Lakmus zwischen weiſsen und roten Traubensorten besteht?
5. ob durch den Verlust des Tränungssaftes eine Schädigung des Stockes in bezug auf seine Vegetation hervorgerufen wird?

Im folgenden will ich zunächst die Versuche des Jahres 1904, darauf diejenigen des Jahres 1905 einer Besprechung unterwerfen. Zum Verständnis des Ganzen ist es notwendig, daſs ich kurz auf die Erziehungsart der Reben in unserem Weinsberger Tal hinweise. An jedem Stocke befinden sich, vom sogenannten Kopfe ausgehend, gewöhnlich 3 Schenkel, und ein jeder trägt an seiner Spitze einen ganzen

Bogen. Zugleich wird unter dem Bogen, der auch Tragrebe genannt wird, noch ein Zapfen angeschnitten, welcher zur Verjüngung oder Zurückbringung des Schenkels dient. Die Bögen werden gegen den Kopf gebogen und mit Weiden am Schenkel befestigt. Ist dieses geschehen, dann wird der Boden gehackt, und darnach werden die Pfähle mittelst eines Pfahleisens gesteckt. Jeder Bogen erhält einen Pfahl, an welchen er wiederum mit Weiden befestigt wird.

Im Jahre 1904 wurden von den oben angeführten Sorten je 3 Bögen an verschiedenen Stöcken an der Spitze angeschnitten (8. April), und dieselben, um sie vor Frost und Regen zu schützen, mit Pergamentpapier umhüllt. Der aus den Bögen austretende Tränungssaft wurde in Glaskolben aufgefangen und dann in der Versuchsanstalt einer chemischen Untersuchung unterworfen. Die Versuche wurden, nachdem die Bögen 13 bis 14 mal in Zwischenräumen von einigen Tagen frisch angeschnitten waren, am 14. Mai 1904 abgebrochen, da sich herausgestellt hatte, dafs infolge des Austriebes der Reben das Tränen nur noch in sehr geringem Grade stattfand.

Die während der Versuchsdauer aus den Reben ausgeflossenen Tränungsflüssigkeitsmengen sind folgende:

Sylvaner weifs .	Stock	1 :	679,5 cc
„ „ .	„	2 :	470 „
„ „ .	„	3 :	267 „
Weifsriesling . .	„	1 :	655 „
„ . .	„	2 :	553,5 „
„ . .	„	3 :	1302,5 „
Gewürztraminer .	„	1 :	432,5 „
„ .	„	2 :	454 „
„ .	„	3 :	528 „
Lemberger . .	„	1 :	598,5 „
„ . .	„	2 :	1155 „
„ . .	„	3 :	569 „
Urban schwarz .	„	1 :	2748 „
„ „ .	„	2 :	2461,5 „
„ „ .	„	3 :	4867 „
Urban rot . . .	„	1 :	558 „
„ „ . . .	„	2 :	1018 „
„ „ . . .	„	3 :	2344,5 „
Riesling rot . .	„	1 :	242,5 „
„ „ . .	„	2 :	435,5 „
„ „ . .	„	3 :	318,5 „
Affentaler . . .	„	1 :	727,5 „

Affentaler . . .	„	2 :	919,5 cc
„ . . .	„	3 :	1086 „
Portugieser . .	„	1 :	217 „
„ . .	„	2 :	392 „
„ . .	„	3 :	586,5 „
Trollinger . . .	„	1 :	391,5 „
„ . . .	„	2 :	611,5 „
„ . . .	„	3 :	2019,5 „

In der nachfolgenden Tabelle sind die Resultate der chemischen Untersuchung der von Zeit zu Zeit aus den Weinbergen heimgebrachten Tränungsflüssigkeiten übersichtlich zusammengestellt. Es wurde Abstand genommen, die Untersuchungszahlen sämtlicher Blutungssäfte anzuführen; vielmehr wurde von jeder Rebsorte nur ein Beispiel gewählt. Die zwei anderen Stöcke derselben Rebsorte lieferten Tränungsflüssigkeit von ähnlicher chemischer Zusammensetzung.

(Siehe Tabelle 1, Seite 27—29.)

Auf die Besprechung der angegebenen Zahlen will ich erst eingehen, nachdem ich die im Jahre 1905 angestellten Versuche beschrieben habe. Die Versuchsanstellung in dem letztgenannten Jahre änderte sich, bez. erweiterte sich nach den im Jahre 1904 gemachten Erfahrungen in mehr als einer Hinsicht. Nachdem die Enden der Bögen der oben angeführten Rebsorten frisch angeschnitten waren, was im Jahre 1905 zum ersten Male am 31. März geschah, wurde der sofort ausfliefsende Saft mittelst eines kurzen Gummischlauches in einen Glaskolben geleitet, welcher mit einem doppelt durchbohrten Gummistopfen verschlossen war. Durch die eine Öffnung dieses Stopfens ging ein knieförmig gebogenes Glasrohr, welches mit dem Gummischlauch des Rebbogens in Verbindung stand. Durch die andere Öffnung des Gummistopfens führte ein kurzes, oben hakenförmig gebogenes Glasrohr, mit der Öffnung nach unten gerichtet. Durch diese Versuchsanstellung war es möglich, nicht nur die Gesamtmenge des ausfliefsenden Saftes aufzufangen, nicht nur zu erkennen, ob bei Tag oder bei Nacht ein stärkerer Saftausflufs stattfand, sondern es konnte sich auch hierbei der betreffende Versuchsbogen ungehindert in freier Luft entwickeln, dem Sonnenschein und dem Regen ausgesetzt, wie die übrigen Rebstöcke des Weinberges. Aufserdem aber konnte Regenwasser nicht zum Tränungssafte gelangen, weil ja die Glaskolben mit Gummistopfen verschlossen waren.

In anderen Versuchen wurden Zapfen, d. h. kurze Rebtriebe mit 3 bis 4 Augen, mit je einem kurzen Gummischlauch, welcher mit Bind-

Tabelle 1.

Ergebnisse der chemischen Untersuchungen von Rebtränenflüssigkeiten im Jahre 1904.

Lauf. Nr. d. Untersuch.	Kölbchen abgenommen Datum	Flüssigkeitsmenge cc	Extrakt %	Zucker %	Organische Substanz %	Zuckerfreie organische Substanz %	Asche
	Sylvaner weifs Stock 1.						
1.	10. 4. 04.	96	0,0264	geringe	0,0168	0,0168	0,0096
2.	16. 4. 04.	43	0,0895	Spuren	0,0825	0,0825	0,0070
3.	19. 4. 04.	60	0,0715	„	0,0585	0,0585	0,0180
4.	21. 4. 04.	116	0,1472	„	0,1328	0,1328	0,0284
5.	24. 4. 04.	82	0,0990	0,015	0,064	0,049	0,0350
6.	27. 4. 04.	87	0,1712	—	0,1364	—	0,0348
7.	30. 4. 04.	60	0,1040	—	0,0780	—	0,0260
8.	2. 5. 04.	35	0,0784	—	0,0516	—	0,0268
9.	6. 5. 04.	22	0,1400	—	0,1000	—	0,0400
	Weifsriesling Stock 6.						
1.	10. 4. 04.	75	0,0408	Spuren	0,0268	0,0268	0,0140
2.	16. 4. 04.	174,5	0,0720	„	0,0456	0,0456	0,0264
3.	19. 4. 04.	170,5	0,1654	0,0236	0,0924	0,0688	0,0530
4.	21. 4. 04.	283,5	0,1784	—	0,1286	—	0,0488
5.	24. 4. 04.	229	0,1616	0,0187	0,1048	0,0861	0,0588
6.	27. 4. 04.	112,5	0,2200	0,023	0,1725	0,1495	0,0475
7.	30. 4. 04.	84,5	0,2460	0,075	0,2168	0,1418	0,0392
8.	2. 5. 04.	30	0,1232	—	0,0928	—	0,0304
9.	6. 5. 04.	42	0,1404	—	0,0999	—	0,0408
	Gewürztraminer Stock 8.						
1.	10. 4. 04.	77	0,0476	Spuren	0,0352	0,0352	0,0124
2.	16. 4. 04.	111,5	0,0536	„	0,0392	0,0392	0,0144
3.	19. 4. 04.	61	0,2070	0,029	0,1360	0,1070	0,0710
4.	21. 4. 04.	60,5	0,2056	—	0,1644	—	0,0412
5.	24. 4. 04.	125	0,1795	0,015	0,1350	0,0120	0,0445
6.	27. 4. 04.	50	0,2005	—	0,1865	—	0,0140
7.	30. 4. 04.	28	0,2120	—	0,1855	—	0,0265

Lauf.Nr.d.Untersuch.	Kölbchen abgenommen Datum	Flüssigkeitsmenge cc	Extrakt %	Zucker %	Organische Substanz %	Zuckerfreie organische Substanz %	Asche
	Lemberger Stock 11.						
1.	10. 4. 04.	120	0,0572	Spuren	0,0356	0,0356	0,0216
2.	16. 4. 04.	231	0,0880	„	0,0456	0,0456	0,0424
3.	19. 4. 04.	195	0,2944	0,0365	0,2112	0,1747	0,0832
4.	21. 4. 04.	93,5	0,2180	—	0,1476	—	0,0704
5.	24. 4. 04.	104	0,2250	0,025	0,1585	0,1335	0,0665
6.	27. 4. 04.	99,5	0,1940	—	0,1352	—	0,0588
7.	30. 4. 04.	60	0,2992	—	0,2504	—	0,0488
8.	2. 5. 04.	54,5	0,1020	—	0,072	—	0,0300
9.	14. 5. 04.	114	0,1192	—	0,0680	—	0,0512
	Urban schwarz Stock 18.						
1.	10. 4. 04.	176,5	0,0346	Spuren	0,0346	0,0346	0,0080
2.	16. 4. 04.	838	0,1134	„	0,0794	0,0794	0,0340
3.	19. 4. 04.	79	0,2520	0,0192	0,2328	0,2136	0,0680
4.	21. 4. 04.	200	0,2600	0,0220	0,1808	0,1628	0,0792
5.	24. 4. 04.	553	0,3090	0,0363	0,2130	0,1767	0,0960
6.	27. 4. 04.	805	0,2938	0,0326	0,2096	0,1770	0,0842
7.	30. 4. 04.	510	0,3228	0,0714	0,2432	0,1718	0,0796
8.	2. 5. 04.	305	0,2564	0,0236	0,1760	0,1524	0,0804
9.	6. 5. 04.	652,5	0,2304	0,0333	0,1560	0,1227	0,0740
10.	7. 5. 04.	295	0,1924	0,0200	0,1244	0,1044	0,0680
11.	10. 5. 04.	249	0,1396	0,0150	0,1236	0,1086	0,0160
12.	14. 5. 04.	204	0,0952	0,015	0,0768	0,0618	0,0184
	Urban rot Stock 21.						
1.	10 4. 04.	274	0,0322	Spuren	0,0224	0,0224	0,0098
2.	16. 4. 04.	870	0,1242	„	0,0826	0,0826	0,0416
3.	19. 4. 04.	230	0,3212	0,0375	0,2412	0.2037	0,0800
4.	21. 4 04.	291,5	0,2934	0,0357	0,2076	0,1719	0,0858
5.	24. 4. 04.	265	0,2944	0,03	0,2080	0.1780	0,0864
6.	27. 4. 04.	130	0,1690	0,0166	0,1215	0,1049	0,0475
7.	30. 4. 04.	26	0,2085	—	0,1775	—	0,0316
8.	2. 5. 04.	40,5	0,0852	—	0,0604	—	0,0248
9.	6. 5. 04.	75,5	0,0872	—	0,062	—	0,052
10.	7. 5. 04.	106	0,0696	—	0,0460	—	0,0236
11.	14. 5. 04.	36	0,0692	—	0,0348	—	0,0344

Lauf.Nr.d.Untersuch.	Kölbchen abgenommen Datum	Flüssigkeitsmenge cc	Extrakt %	Zucker %	Organische Substanz %	Zuckerfreie organische Substanz %	Asche
	Riesling rot Stock 23.						
1.	13. 4. 04.	141	0,0706	Spuren	0,0394	0,0394	0,0312
2.	19. 4. 04.	86,5	0,2148	0,0158	0,1340	0,1182	0,0808
3.	21. 4. 04.	54,5	0,2030	—	0,1155	—	0,0875
4.	24. 4. 04.	26	0,1660	—	0,0984	—	0,0676
5.	27. 4. 04.	38	0,1580	—	0,1020	—	0,0560
6.	30. 4. 04.	22,5	0,1890	—	0,1380	—	0,0510
7.	2. 5. 04.	10,5	0,2040	—	0,1630	—	0,0410
8.	6. 5. 04.	23,5	0,2460	—	0,1740	—	0,0720
9.	14. 5. 04.	24	0,1150	—	0,0675	—	0,0475
	Affentaler Stock 27.						
1.	16. 4. 04.	84,5	0,1244	Spuren	0,0694	0,0694	0,0550
2.	19. 4. 04.	174,5	0,2344	0,0288	0,1640	0,1352	0,0704
3.	21. 4. 04.	198,5	0,2216	0,0258	0,1508	0,1250	0,0708
4.	24. 4. 04.	165	0,2252	0,0263	0,1596	0,1333	0,0256
5.	27. 4. 04.	96	0,1928	—	0,1360	—	0,0568
6.	30. 4. 04.	48,5	0,2108	—	0,1684	—	0,0424
7.	7. 5. 04.	20	0,1640	—	0,1250	—	0,0390
	Portugieser Stock 33.						
1.	12. 4 .04.	236,5	0,0698	0,0285	0,0413	0,0128	0,0074
2.	19. 4. 04.	46,5	0,1530	—	0,1195	—	0,0335
3.	21. 4. 04.	30	0,1705	—	0,1210	—	0,0495
4.	24. 4. 04.	44	0,1450	—	0,1075	—	0,0375
5.	27. 4. 04.	56,5	0,1372	—	0,1060	—	0,0312
6.	30. 4. 04.	18	0,1840	—	0,1650	—	0,0190
7.	7. 5. 04.	135	0,0760	—	0,0704	—	0,0056
	Trollinger Stock 36.						
1.	16. 4. 04.	798	0,0730	Spuren	0,0502	0,0502	0,0228
2.	19. 4. 04.	180	0,1808	0,0176	0,1284	0,1108	0,0524
3.	21. 4. 04.	275,5	0,1772	0,0208	0,1176	0,0968	0,0596
4.	24. 4. 04.	200	0,1640	0,0181	0,1336	0,1155	0,0304
5.	27. 4. 04.	142,5	0,1570	0,0180	0,1150	0,0970	0,0420
6.	30. 4. 04.	70,5	0,1692	—	0,1345	—	0,0348
7.	2. 5. 04.	46	0,1110	—	0,0820	—	0,0290
8.	6. 5. 04.	31,5	0,1250	—	0,1210	—	0,0400
9.	7. 5. 04.	23	0,1030	—	0,0750	—	0,0280
10	14. 5. 04.	24	0,0735	—	0,0515	—	0,0220

faden fest verbunden wurde, versehen. Die Gummischläuche trugen lange Glasröhren mit gleichem Durchmesser. Letztere wiederum waren an hohen Stangen befestigt. Der obere Teil der Glasröhren trug Glaskappen, damit nicht etwa Regenwasser in das Innere der Röhren gelangen konnte.

Die während der Versuchsdauer im Jahre 1905 aus den Reben ausgeflossenen Mengen Tränungsflüssigkeit sind folgende:

Lfde. No. der Untersuchung:	1	Urban schwarz	Stock	1	=	788	cc.
„ „ „ „	2	„ „	„	2	=	1026	„
„ „ „ „	3	Portugieser	„	1	=	1148	„
„ „ „ „	4	„	„	2	=	512	„
„ „ „ „	5	Trollinger	„	1	=	537,25	„
„ „ „ „	6	„	„	2	=	654	„
„ „ „ „	7	Urban rot	„	1	=	1359	„
„ „ „ „	8	„ „	„	2	=	1152	„
„ „ „ „	9	Sylvaner blau	„	1	=	739	„
„ „ „ „	10	„ „	„	2	=	749,5	„
„ „ „ „	11	Lemberger	„	1	=	507	„
„ „ „ „	12	„	„	2	=	1519	„
„ „ „ „	13	Gewürztraminer	„	1	=	445,5	„
„ „ „ „	14	„	„	2	=	630	„
„ „ „ „	15	W. Riesling	„	1	=	885	„
„ „ „ „	16	„ „	„	2	=	824	„
„ „ „ „	17	W. Sylvaner	„	1	=	846	„
„ „ „ „	18	„ „	„	2	=	449	„
„ „ „ „	19	Schw. Riesling	„	1	=	358	„
„ „ „ „	20	„ „	„	2	=	368,5	„

In der nachfolgenden Tabelle 2 sind die Resultate der chemischen Untersuchung der von Zeit zu Zeit aus den Weinbergen heimgebrachten Tränungsflüssigkeiten, die nur aus den Enden von Rebbögen ausgeflossen sind, übersichtlich zusammengestellt. Die Versuche im Jahre 1905 wurden jedesmal mit 2 Bögen der früher genannten Rebsorten angestellt.

(Siehe Tabelle 2, Seite 31—35.)

1. Die erste, auf Seite 24 aufgeworfene Frage, ob die Reben während der gleichen Versuchsdauer wesentliche Unterschiede in den Mengen des ausgeflossenen Saftes zeigen, läſst sich auf Grund der Tabellen 1 und 2 dahin beantworten, daſs die Mengen des ausgeflossenen Saftes nicht nur bei verschiedenen Rebsorten verschiedene sind, sondern auch bei derselben Sorte. (Vergl. in dieser

Tabelle 2.

Ergebnisse der chemischen Untersuchungen von Rebtränenflüssigkeiten im Jahre 1905.

Lauf. Nr. d. Untersuch.	Kölbchen abgenommen Datum	Flüssigkeitsmenge cc	Extrakt %	Zucker %	Organ. Substanz %	Zuckerfreie organ. Substanz %	Asche
No. 1. Urban schwarz, Stock 1.							
1.	4. 4. 05.	198	0,2630	0,1534	0,2180	0,0646	0,0450
2.	10. 4. 05.	150	0,2560	0,1510	0,2160	0,0650	0,0400
3.	14. 4. 05.	106	0,0820	0,0154	0,0540	0,0386	0,0280
4.	19. 4. 05.	106	0,1180	0,0286	0,0760	0,0474	0,0420
5.	5. 5. 05.	110	0,1000	—	0,0640	—	0,0360
6.	11. 5. 05.	118	0,0508	—	0,0108	—	0,0400
		788					
No. 2. Urban schwarz, Stock 2.							
1.	1. 4. 05.	184	0,0750	0,0172	0,0520	0,0348	0,0230
2.	2. 4. 05.	156	0,0928	0,0214	0,0662	0,0448	0,0266
3.	4. 4. 05.	168	0,2200	0,1266	0,1870	0,0604	0,0330
4.	10. 4. 05.	132	0,2400	0,1394	0,2080	0,0686	0,0320
5.	14. 4. 05.	118	0,0800	0,0032	0,0510	—	0,0290
6.	2. 5. 05.	120	0,0630	—	0,0430	—	0,0200
7.	5. 5. 05.	50	—	—	—	—	—
8.	11. 5. 05.	98	—	—	—	—	—
		1026					
No. 3. Portugieser, Stock 1.							
1.	4. 4. 05.	164	0,1710	0,1054	0,1520	0,0466	0,0190
2.	8. 4. 05.	202	0,1140	0,0654	0,0960	0,0306	0,0180
3.	10. 4. 05.	6	—	—	—	—	—
4.	13. 4. 05.	132	0,0500	0,0030	0,0310	0,0280	0,0190
5.	17. 4. 05.	250	0,1080	0,0164	0,0740	0,0576	0,0340
6.	19. 4. 05.	131	0,2130	0,0426	0,1700	0,1274	0,0430
7.	23. 4. 05.	144	0,0920	0,0030	0,0620	0,0590	0,0300
8.	2. 5. 05.	112	0,0456	—	0,0256	—	0,0200
9.	5. 5. 05.	3	—	—	—	—	—
10.	11. 5. 05.	4	—	—	—	—	—
		1148					

Lauf. Nr. d. Untersuch.	Kölbchen abgenommen Datum	Flüssigkeitsmenge cc	Extrakt %	Zucker %	Organ. Substanz %	Zuckerfreie organ. Substanz %	Asche
			No. 4. Portugieser, Stock 2.				
1.	4. 4. 05.	166	0,1520	0,0478	0,1140	0,0662	0,0380
2.	10. 4. 05.	60	0,1960	—	0,1540	—	0,0420
3.	20. 4. 05.	114	0,2380	0,0958	0,1940	0,0944	0,0440
4.	25. 4. 05.	130	0,0920	0,0124	0,0700	0,0576	0,0220
5.	2. 5. 05.	28	—	—	—	—	—
6.	5. 5. 05.	5	—	—	—	—	—
7.	11. 5. 05.	9	—	—	—	—	—
		512					
			No. 5. Trollinger, Stock 1.				
1.	5. 4. 05.	122	0,1904	0,0974	0,1604	0,0630	0,0300
2.	10. 4. 05.	28	—	—	—	—	—
3.	15. 4. 05.	129,25	0,0920	0,0108	0,0600	0,0492	0,0320
4.	2. 5. 05.	150	0,0824	—	0,0424	—	0,0400
5.	11. 5. 05.	108	0,0932	—	0,0462	—	0,0470
		537,25					
			No. 6. Trollinger, Stock 2.				
1.	2. 4. 05.	188	0,1524	0,0470	0,1154	0,0684	0,0370
2.	5. 4. 05.	130	0,2438	0,1490	0,2114	0,0624	0,0324
3.	10. 4. 05.	65	0,2270	—	0,1850	—	0,0420
4.	17. 4. 05.	115	0,0670	0,0032	0,0440	0,0408	0,0230
5.	19. 4. 05.	28	—	—	—	—	—
6.	2. 5. 05.	70	—	—	—	—	—
7.	5. 5. 05.	40	—	—	—	—	—
8.	11. 5 05.	18	—	—	—	—	—
		654					
			No. 7. Urban rot, Stock 1.				
1.	5. 4. 05.	200	0,1984	0,1168	0,1648	0,0480	0,0336
2.	7. 4. 05.	162	0,2270	0,1288	0,1850	0,0562	0,0420
3.	10. 4. 05.	45	—	—	—	—	—
4.	14. 4. 05.	143	0,1220	0,0300	0,0790	0,0760	0,0430
5.	17. 4. 05.	170	0,2200	0,0450	0,1460	0,1010	0,0740
6.	20. 4. 05.	134	0,3410	0,1378	0,2520	0,1142	0,0890
7.	25. 4. 05.	143	0,2460	0,0816	0,1620	0,0804	0,0840
8.	4. 5. 05.	182	0,1790	0,0474	0,1220	0,0746	0,0570
9.	11. 5. 05.	180	0,1036	—	0,0476	—	0,0560
		1359					

No. 8. Urban rot, Stock 2.

Lauf. Nr. d. Untersuch.	Kölbchen abgenommen Datum	Flüssigkeitsmenge cc	Extrakt %	Zucker %	Organ. Substanz %	Zuckerfreie organ. Substanz %	Asche
1.	2. 4. 05.	128	0,1378	0,0390	0,0984	0,0594	0,0394
2.	10. 4. 05.	84	0,3500	—	0,2920	—	0,0580
3.	14. 4. 05.	123	0,1800	0,0448	0,1200	0,0752	0,0600
4.	18. 4. 05.	147	0,2680	0,0702	0,1820	0,1118	0,0860
5.	20. 4. 05.	144	0,4160	0,1836	0,3060	0,1118	0,1100
6.	25. 4. 05.	160	0,2490	0,0636	0,1680	0,1044	0,0810
7.	2. 5. 05.	102	0,0964	—	0,0434	—	0,0530
8.	4. 5. 05.	104	0,1200	0,0350	0,0710	0,0360	0,0490
9.	11. 5. 05.	160	0,0844	—	0,0344	—	0,0500
		1152					

No. 9. Sylvaner blau, Stock 1.

Lauf. Nr. d. Untersuch.	Kölbchen abgenommen Datum	Flüssigkeitsmenge cc	Extrakt %	Zucker %	Organ. Substanz %	Zuckerfreie organ. Substanz %	Asche
1.	2. 4. 05.	166	0,1220	0,0084	0,0756	0,0672	0,0464
2.	4. 4. 05.	187	0,1760	0,0586	0,1505	0,0919	0,0255
3.	10. 4. 05.	36	—	—	—	—	—
4.	17. 4. 05.	107	0,0840	0,0030	0,0400	0,0410	0,0440
5.	2. 5. 05.	175	0,0602	—	0,0242	—	0,0360
6.	5. 5. 05.	44	—	—	—	—	—
7.	11. 5. 05.	24	—	—	—	—	—
		739					

No. 10. Sylvaner blau, Stock 2.

Lauf. Nr. d. Untersuch.	Kölbchen abgenommen Datum	Flüssigkeitsmenge cc	Extrakt %	Zucker %	Organ. Substanz %	Zuckerfreie organ. Substanz %	Asche
1.	2. 4. 05.	126	0,1244	0,0250	0,0816	0,0566	0,0428
2.	5. 4. 05.	148	0,2238	0,1522	0,1856	0,0334	0,0382
3.	10. 4. 05.	22	—	—	—	—	—
4.	14. 4. 05.	122	0,0860	0,0080	0,0330	0,0250	0,0530
5.	17. 4. 05.	118,5	0,1280	0,0156	0,0740	0,0584	0,0540
6.	25. 4. 05.	103	0,1060	0,0286	0,0580	0,0294	0,0480
7.	2. 5. 05.	14	—	—	—	—	—
8.	5. 5. 05.	34	—	—	—	—	—
9.	11. 5. 05.	62	—	—		—	—
		749,5					

Lauf. No. d. Untersuch.	Kölbchen abgenommen Datum	Flüssigkeitsmenge cc	Extrakt %	Zucker %	Organ. Substanz %	Zuckerfreie organ. Substanz %	Asche
	No. 11. Lemberger, Stock 1.						
1.	5. 4. 05.	170	0,2160	0,1202	0,1814	0,0642	0,0346
2.	10. 4. 05.	152	0,2310	0,1150	0,1860	0,0710	0,0450
3.	14. 4. 05.	110	0,0620	0,0082	0,0320	0,0248	0,0300
4.	2. 5. 05.	74	—	—	—	—	—
5.	5. 5. 05.	1	—	—	—	—	—
		507					
	No. 12. Lemberger, Stock 2.						
1.	4. 4. 05.	136	0,3296	0,2340	0,2918	0,0578	0,0378
2.	8. 4. 05.	190	0,2350	0,1456	0,1990	0,0534	0,0360
3.	10. 4. 05.	45	—	—	—	—	—
4.	13. 4. 05.	206	0,1070	0,0502	0,0800	0,0298	0,0270
5.	15. 4. 05.	148	0,1310	0,0232	0,0940	0,0708	0,0370
6.	17. 4. 05.	136	0,1630	0,0268	0,1180	0,0912	0,0450
7.	20. 4. 05.	154	0,3560	0,2140	0,3040	0,0900	0,0520
8.	23. 4. 05.	210	0,1640	0,0646	0,1320	0,0674	0,0320
9.	25. 4. 05.	218	0,2142	0,1166	0,1780	0,0616	0,0360
10.	2. 5. 05.	6	—	—	—	—	
11.	5. 5 05.	32	—	—	—	—	—
12.	11. 5. 05.	38	—	—	—	—	—
		1519					
	No. 13. Gewürztraminer, Stock 1.						
1.	5. 4. 05.	88	0,3594	0,2239	0,3347	0,1108	0,0494
2.	10. 4. 05.	26	—	—	—	—	—
3.	19. 4. 05.	101,5	0,1400	0,0348	0,1020	0,0672	0,0380
4.	29. 4. 05.	164	0,0920	0,0120	0,0570	0,0450	0,0350
5.	2. 5. 05.	44	—	—	—	—	—
6.	5. 5. 05.	10	—	—	—	—	—
7	11. 5. 05.	12	—	—	—	—	—
		445,5					

Lauf. No. d. Untersuch.	Kölbchen abgenommen Datum	Flüssigkeitsmenge cc	Extrakt %	Zucker %	Organ. Substanz %	Zuckerfreie organ. Substanz %	Asche
		No. 14. Gewürztraminer, Stock 2.					
1.	5. 4. 05.	138	0,2714	0,1118	0,2144	0,1026	0,0570
2.	10. 4. 05.	114	0,2340	0.0870	0,1760	0,0890	0,0580
3.	14. 4. 05.	119	0,0860	0,0082	0,0450	0,0368	0,0410
4.	20. 4. 05.	105	0,1740	0.0408	0,1160	0,0752	0,0580
5.	29. 4. 05.	144	0,0800	0,0020	0.0376	0,0356	0,0240
6.	2. 5. 05.	6	—	—	—	—	—
7.	5. 5. 05.	3	—	—	—	—	—
8.	11. 5. 05.	1	—	—	—	—	—
		630					
		No. 15. Riesling weifs, Stock 1.					
1.	4. 4. 05.	187	0,5520	0,3596	0,3920	0,0324	0,0600
2.	6. 4. 05.	244	0,1390	0,0378	0,0960	0,0582	0,0430
3.	10. 4. 05.	204	0,5260	0,3590	0,4760	0,1170	0,0500
4.	14. 4. 05.	133	0,0820	0,0206	0,0460	0,0254	0,0360
5.	2. 5. 05.	104	0,0876	—	0,0580	—	0,0296
6.	5. 5. 05.	5	—	—	—	—	—
7.	11. 5. 05.	8	—	—	—	—	—
		885					
		No. 16. Riesling weifs, Stock 2.					
1.	4. 4. 05.	140	0,4650	0,2864	0,4162	0,1298	0.0488
2.	6. 4. 05.	181	0,1410	0,0350	0,0960	0,0610	0,0450
3.	10. 4. 05.	146	0,4480	0.2654	0,3940	0,1286	0,0540
4.	14. 4. 05.	133	0,0940	0,0276	0,0560	0,0284	0,0380
5.	2. 5. 05.	140	—	—	—	—	—
6.	5. 5. 05.	50	—	—	—	—	—
7.	11. 5 05.	34	—	—	—	—	—
		824					

Hinsicht Urban schwarz und Riesling rot [S. 25] und Trollinger [S. 26]; ebenso Schwarz Riesling und Urban rot [S. 30] und Lemberger [S. 30]). Es ist andererseits eine längst bekannte Erfahrung, dafs derselbe Bogen oder Zapfen zu verschiedenen Zeiten verschieden stark blutet. Im allgemeinen wird man auch sagen können, dafs ein starker Zapfen mehr blutet als ein dünner. Um letzteres darzutun, wurden im Jahre 1905 die entsprechenden Versuche angestellt. Wie auf Seite 26 bereits angegeben worden ist, wurden Glasröhren mittelst Gummischläuchen an dicken und dünnen Zapfen desselben Stockes befestigt. Die Mengen des ausgeflossenen Saftes, die Beobachtungszeiten usw. sind aus der nachfolgenden Tabelle zu ersehen.

(Siehe Tabelle 3, Seite 37 u. 38.)

Man könnte wohl meinen, dafs es ja selbstverständlich ist, wenn aus einem dicken Zapfen mehr Tränungssaft ausfliefst als aus einem dünnen. Sieht man aber die nebenstehende Tabelle an (Trollinger 2), so erkennt man, dafs auch aus einem dünnen Zapfen desselben Stockes mehr Blutungssaft austreten kann als aus einem dicken.

2. Geht man den Ursachen nach, welche das verschieden schnelle Ausfliefsen des Tränungssaftes an demselben Stocke während gleicher Zeit bedingen, so findet man im wesentlichen deren drei: 1) die Gröfse, 2) die Menge und 3) das allmähliche Verstopftwerden der Wasserleitungsröhren. Zu letzterem Punkte möchte ich kurz ausführen, dafs nach der mikroskopischen Untersuchung die Ausflufsstellen der Tracheen durch Pilze (*Dematium pullulans*, *Fumago*, massenhafte Ansiedlung von Bakterien), die gleichsam Pfropfe bilden und in die Tracheen hineinwachsen, nach und nach verstopft werden.

Was die Gröfse und die Menge der Tracheen in dicken und dünnen Bögen und Zapfen betrifft, so sei darauf hingewiesen, dafs dicke Bögen und Zapfen ein verhältnismäfsig grofses, dünne dagegen ein kleines Mark besitzen, so dafs also mehrfach kein grofser Unterschied in der Ausbildung der beiderseitigen Jahresringe existiert.

Das verschieden starke Austreten des Tränungssaftes an verschiedenen Stöcken und Rebsorten hat aufser den oben angegebenen Ursachen noch andere, wie z. B. verschieden stark entwickeltes Wurzelsystem, verschiedene Bodentemperatur und Bodenfeuchtigkeit, verschiedenes Alter der Stöcke, verschiedene Entwickelungsstufen der neu entstehenden Triebe u. a. Auf das letztere werde ich später noch einmal zurückkommen.

3. Die gewonnenen Tränungssäfte wurden, sobald eine genügende Menge davon ausgeflossen war, chemisch untersucht, um zu erfahren,

Tabelle 3.

Rebsorte	Anstellung des Versuches	Beobachtung des Versuches	Steigen der Flüssigkeitssäule in cm ausgedrückt. Durchmesser der Glasröhren: 1,5 cm. dicker Zapfen	dünner Zapfen
Weifsriesling	4. Mai 1905	1) 4. Mai 05, 7^{45} abends	14	1,6
	Vm. 10^{00}-12^{00}.	2) 5. „ 05, 7^{45} vorm.	12	0,6
		3) 5. „ 05, 8^{00} abends	5,7	0,1
		4) 6. „ 05, 8^{00} vorm.	3,7	0,2
		5) 6. „ 05, 8^{00} abends	0,9	0,2
		6) 7. „ 05, 8^{00} vorm.	1,2	0,1
		7) 8. „ 05, 8^{00} vorm.	1,4	0,2
		8) 9. „ 05, 7^{50} vorm.	1,6	0
		9) 10. „ 05, 8^{10} vorm.	1,5	0,5
		10) 11. „ 05, 8^{00} vorm.	1,5; Sa.=43,5	0; Sa.= 3,5
Gewürztraminer	desgl.	1) 4. „ 05, 7^{48} abends	13,5	1,1
		2) 5. „ 05, 7^{48} vorm.	13,5	0,6
		3) 5. „ 05, 8^{02} abends	4,9	0,2
		4) 6. „ 05, 8^{03} vorm.	2,0	0,2
		5) 6. „ 05, 8^{03} abends	0,8	0,2
		6) 7. „ 05, 8^{05} vorm.	0,3	0
		7) 8. „ 05, 8^{03} vorm.	0,4	0
		8) 9. „ 05, 7^{56} vorm.	0	0
		9) 10. „ 05, 8^{12} vorm.	0	0
		10) 11. „ 05, 8^{03} vorm.	0; Sa.=35,4	0; Sa.= 2,3
Trollinger I	desgl.	1) 4. „ 05, 7^{52} abends	7,3	2,5
		2) 5. „ 05, 7^{55} vorm.	6,0	1,1
		3) 5. „ 05, 8^{07} abends	3,9	0,3
		4) 6. „ 05, 8^{07} vorm.	3,1	0,3
		5) 6. „ 05, 8^{10} abends	1,8	0,3
		6) 7. „ 05, 8^{10} vorm.	1,8	0,3
		7) 8. „ 05, 8^{10} vorm.	2,9	0,1
		8) 9. „ 05, 8^{00} vorm.	0,7	0
		9) 10. „ 05, 8^{18} vorm.	0,4	0
		10) 11. „ 05, 8^{05} vorm.	0,2; Sa.=28,1	0; Sa.= 4,9
Trollinger II	desgl.	1) 4. „ 05, 7^{53} abends	7,5	**11,6**
		2) 5. „ 05, 7^{56} vorm.	5,1	**6,5**
		3) 5. „ 05, 8^{08} abends	3,1	2,5
		4) 6. „ 05, 8^{08} vorm.	1,9	1,9
		5) 6. „ 05, 8^{11} abends	1,6	1,5
		6) 7. „ 05, 8^{11} vorm.	1,4	1,3

Rebsorte	Anstellung des Versuches	Beobachtung des Versuches	Steigen der Flüssigkeitssäule in cm ausgedrückt. Durchmesser der Glasröhren: 1,5 cm. dicker Zapfen	dünner Zapfen
Trollinger II	4. Mai 1905	7) 8. Mai 05, 8^{11} vorm.	2,0	2,0
	Vm. 10^{00}-12^{00}	8) 9. „ 05, 8^{02} vorm.	1,7	1,4
		9) 10. „ 05, 8^{19} vorm.	1,2	1,0
		10) 11. „ 05, 8^{08} vorm.	1,0; Sa.=26,5	0,8; Sa.=30,5
Urban schwarz	desgl.	1) 4. „ 05, 7^{59} abends	17,5	2,5
		2) 5. „ 05, 7^{59} vorm.	15,0	1,4
		3) 5. „ 05, 8^{12} abends	6,1	0,9
		4) 6. „ 05, 8^{10} vorm.	2,1	0,6
		5) 6. „ 05, 8^{13} abends	1,0	0,5
		6) 7. „ 05, 8^{13} vorm.	0	0,4
		7) 8. „ 05, 8^{14} vorm.	1,5	0,5
		8) 9. „ 05, 8^{10} vorm.	1,0	0
		9) 10. „ 05, 8^{22} vorm.	0,9	0
		10) 11. „ 05, 8^{10} vorm.	0,3; Sa.=45,4	0; Sa.= 6,8
Urban rot	desgl.	1) 4. „ 05, 8^{03} abends	0,5	1,0
		2) 5. „ 05, 8^{02} vorm.	4,2	1,0
		3) 5. „ 05, 8^{14} abends	13,0	4,3
		4) 6. „ 05, 8^{15} vorm.	13,5	1,3
		5) 6. „ 05, 8^{15} abends	7,6	0
		6) 7. „ 05, 8^{14} vorm.	5,5	0
		7) 8. „ 05, 8^{18} vorm.	4,1	1,1
		8) 9. „ 05, 8^{12} vorm.	1,7	0
		9) 10. „ 05, 8^{25} vorm.	0,6	0
		10) 11. „ 05, 8^{14} vorm.	0; Sa.=50,7	0; Sa.= 8,7
Lemberger	desgl.	1) 4. „ 05, 8^{08} abends	2,5	2,2
		2) 5. „ 05, 8^{05} vorm.	1,0	0,5
		3) 5. „ 05, 8^{17} abends	0	0
		4) 6. „ 05, 8^{18} vorm.	0,2	0,1
		5) 6. „ 05, 8^{20} abends	0	0
		6) 7. „ 05, 8^{17} vorm.	0	0
		7) 8. „ 05, 8^{21} vorm.	0	0
		8) 9. „ 05, 8^{15} vorm.	0	0
		9) 10. „ 05, 8^{28} vorm.	0	0
		10) 11. „ 05, 8^{17} vorm.	0; Sa.= 3,7	0; Sa.= 2,8

in welchem Verhältnis anorganische und organische Substanzen in dem Safte stehen und ob mit der Zeit eine Änderung in diesem Verhältnis eintritt. Die oben angeführten

Tabellen 1 und 2 geben hierüber Aufschlufs. In den allermeisten Fällen übertrifft die organische Substanz an Menge die anorganische. Es sind nur einige wenige Ausnahmen zu konstatieren. Es betrifft dann aber immer Säfte, welche sehr extraktarm sind, z. B. Urban schwarz, Stock 1, vom 11. Mai 1905, S. 31, Trollinger, Stock 1, vom 11. Mai 1905, S. 32, Urban rot, Stock 1, vom 11. Mai 1905, Urban rot, Stock 2, vom 11. Mai 1905, Sylvaner blau, Stock 1, vom 17. April und 2. Mai 1905, Sylvaner blau, Stock 2, vom 14. April 1904.

Im Verhältnis der organischen Substanz zur anorganischen tritt aber während der Versuchsdauer eine Änderung nach der Richtung hin ein, dafs die sich allmählich einstellende Zunahme der organischen Substanz im Blutungssaft eine bedeutend gröfsere ist als diejenige der anorganischen Substanz. In allen Fällen enthält der Tränungssaft zu Anfang und zu Ende des Tränens sowohl wenige organische, als auch anorganische Substanz. Der Gehalt der ersteren an Zucker ist ein verhältnismäfsig geringer. Der Maximalgehalt an Zucker betrug in den 1905er Versuchen nur 3,59 g pro mille.

Nach Rotondi sollen die Tränen der weifsen Sorten ferner weniger konzentriert sein als die der roten*). Sieht man sich daraufhin die Tabellen 1 und 2 an (z. B. in Tabelle 1 Weifsriesling Stock 6 einerseits, Portugieser Stock 33 und Trollinger Stock 36 andererseits; oder in Tabelle 2 Riesling Stock 1 und 2 einerseits und Trollinger Nr. 5, Stock 1 andererseits), so findet man, dafs die Ansicht nicht haltbar ist.

Auch die von Rotondi gemachte Angabe, dafs die im Mai ausfliefsenden Tränen ärmer an Rückstand sind als die im April gewonnenen, hat sich in ihrer Allgemeinheit als nicht einwandfrei erwiesen. Rotondi ist gewifs zu dieser Ansicht gekommen, weil er wahrgenommen hat, dafs, wie schon oben hervorgehoben wurde, zu Ende des Tränens tatsächlich eine Abnahme der Extraktmenge im Blutungssaft zu konstatieren ist. Nach der Tabelle 1 (v. Tabelle 1 Sylvaner Stock 1 u. a.), sind aber in mehreren Fällen die im Mai ausfliefsenden Tränen reicher an Rückstand (Extrakt) als die im Anfang oder auch Mitte April gewonnenen. Diese Erscheinung hängt ohne Zweifel mit dem Umstande zusammen, dafs zur Zeit des Austriebes der Knospen im wandernden Safte viel organische Substanz mitgeführt wird. Haben die jungen, neuentstandenen Triebe dagegen eine gewisse Länge erreicht, so findet ein starker Zuflufs des mit organischen und anorganischen

*) Babo und Mach, Weinbau, S. 61.

Substanzen beladenen Wassers zu den wachsenden Trieben und Blättern statt, in welch letzteren bekanntlich das Wasser transpiriert wird. Wir wissen von Sachs,*) dafs zur Zeit starker Verdunstung des Wassers durch die jungen entstandenen Blätter, d. h. zur Zeit starker Transpiration der Wurzeldruck und damit das Tränen der Reben aufgehoben wird. Umgekehrt konnte ich die Beobachtung machen, dafs Reben, welche zur Mittagszeit, d. h. zur Zeit starker Transpiration nicht tränen, reichlich Tränungssaft ausströmen liefsen, wenn man sie frühmorgens, etwa um 5 oder 6 Uhr vormittags, anschnitt. Zu dieser Zeit war die Transpiration aufgehoben oder nur sehr gering.

4. Die Reaktion des Tränungssaftes war nach Neubauer stets neutral, während Rotondi den Blutungssaft bei den weifsen Rebsorten sauer, bei den roten hingegen alkalisch reagierend fand.**) Bei den von mir vorgenommenen Untersuchungen war die Reaktion des Tränungssaftes neutral oder infolge der vorhandenen geringen Mengen Extrakt schwach sauer, wenn man die Reaktion des Saftes zu Anfang des Tränens (Ende März, Anfang April) feststellte. Bei stärkerem Ausfliefsen des Saftes wurde aber sowohl bei weifsen, als auch bei roten Traubensorten stets eine saure Reaktion des Saftes mit Hilfe von Lakmuspapier festgestellt. Um in dieser Hinsicht Gewifsheit zu erhalten, habe ich in Verbindung mit dem Vorstand der Kgl. Württ. Weinbauschule in Weinsberg, Herrn Landesökonomierat Schoffer, am 15. April 1904 eine sehr grofse Anzahl von Stöcken untersucht; aufser den in Württemberg angebauten Sorten z. B. auch Sorten aus dem Oberlinschen Sortiment: Melon schwarz, Pinot früher, Pinot noir, Damascener blau, Muskat-Trollinger, Gamet blau, Grec rouge u. a. Es konnte aber stets nur eine stark saure Reaktion der Tränen auch bei den roten Rebsorten konstatiert werden, so dafs die Ansicht Rotondis auch in diesem Punkte nicht richtig ist.

5. Nachdem ich mich so in dem vorhergehenden über die Natur und Menge des aus einem Stocke ausfliefsenden Tränungssaftes orientiert hatte, konnte ich zur Beantwortung der Hauptfrage übergehen, ob denn durch den ausfliefsenden, organische und anorganische Substanzen enthaltenden Saft eine Schädigung der Reben in ihrer Vegetation hervorgerufen wird?

Wenn in dem Tränungssafte nur Wasser und mineralische Stoffe vorhanden wären, so würde man von vornherein dem Bluten keine Bedeutung für den Rebstock beimessen. Denn die mineralischen Stoffe

*) Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie.
**) Babo und Mach, Weinbau, S. 61.

kommen dem Weinbergsboden wieder zugute. Da jedoch neben anorganischer Substanz eine weit gröfsere Menge organischer Körper mit dem Tränungssafte dem Rebstocke verloren geht, so kann man, wenigstenst theoreisch betrachtet, die Ansicht nicht ohne weiteres von der Hand weisen, dafs infolge des Verlustes organischer Substanz der Rebstock in seiner Vegetation Schaden erleiden mufs, zumal da von den im Stock vorhandenen Reservestoffen die ersten Triebe, Blätter usw. gebildet werden.

Der praktische Versuch hat indessen zu einem ganz anderen Resultat geführt:

Im Jahre 1904 zeigten die mit Pergamentpapier umhüllten Bögen der einzelnen Versuchsstöcke fast ausnahmslos ein zeitigeres Blühen der in reicher Menge angesetzten Gescheine, und ein üppigeres Wachstum der jungen Triebe als die zur rechten Zeit und nur einmal angeschnittenen Bögen der übrigen Reben im Weinberg. Letztere Erscheinung schien mir durch die Umhüllung hervorgerufen zu sein. Aus diesem Grunde wurde, wie bereits oben angegeben worden ist, die Versuchsanstellung im Jahre 1905 dahin abgeändert, dafs sich die Versuchsstöcke vollständig in freier Luft befinden. Nebenbei sei bemerkt, dafs die meisten der Versuchsstöcke des Jahres 1904 auch im darauffolgenden Jahre wieder zum Versuch benutzt wurden.

Die Resultate des Jahres 1905 sind folgende:

Wie im Jahre 1904 stehen die oftmals angeschnittenen Bögen der Versuchsstöcke in der Vegetation keineswegs denen der Nachbarstöcke nach, weder in der Länge und Kräftigkeit der jungen Triebe, noch in dem Ansatz der Gescheine und deren Reichlichkeit, noch auch in der Menge der ausgetriebenen Augen. Es konnte von mir sogar beobachtet werden, dafs manche Bögen der Versuchsstöcke kräftigere und schönere Triebe besafsen als die Nachbarstöcke.

Um auch diese Ergebnisse von sachverständigen Praktikern nachprüfen zu lassen, habe ich die Herren Landes-Ökonomierat Schoffer und Weinbau-Inspektor Mährlen in Weinsberg gebeten, unabhängig von meinem Urteil, welches ich in einem versiegelten Schreiben Herrn Weinbau-Inspektor Mährlen übergeben hatte, die Resultate des Versuches abzulesen. Beide Herren haben sich in liebenswürdigster Weise dieser Mühe unterzogen, wofür ich ihnen auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank ausspreche. Das schriftliche Gutachten des Herrn Weinbau-Inspektor Mährlen, das sich vollständig mit dem meinigen und dem mündlich mitgeteilten des Herrn Landes-Ökonomierat Schoffer deckt, lasse ich im Wortlaut folgen:

Der Weinbausachverständige für Württemberg. Weinsberg, den 18. Mai 1905.

Am heutigen Tage wurden die zu den Versuchen des Prof. Dr. Meifsner herangezogenen Reben im Schemelsberg durch den Unterzeichneten einer unparteiischen Besichtigung unterzogen. Es sollte durch die Besichtigung ein Anhalt dafür gewonnen werden, ob und in welcher Weise das Abzapfen von Rebtränenwasser auf die Reben eingewirkt hat. Es ergaben sich folgende Beobachtungen:

Reben bezeichnet mit

1. Schwarzurban; Bogen schwach ausgetrieben; Fruchtansatz gut.
2. „ Bogen etwas ungleich; ein überkräftiger Trieb; Ansatz gut.
3. Portugieser; stärker entwickelt als Nachbarstöcke; Ansatz sehr schön.
4. „ Austrieb und Ansatz gleichmäfsig und schön.
5. Trollinger; Austrieb etwas schwach u. ungleich; Ansatz gut.
6. „ desgl. (No. 5 u. 6 nicht schlechter als Nachbarstöcke.)
7. Roturban; } gar kein Unterschied gegen die Nachbarstöcke;
8. „ } Ansatz gut und reichlich.
9. Bl. Sylvaner; Austrieb gleichmäfsig, kräftiger als die Nachbarstöcke, Ansatz gut.
10. „ schwächlicher Stock, wie viele in der Parzelle.
11. Lemberger; sehr kräftig im Trieb; Ansatz sehr gut.
12. „ kräftiger Trieb, Ansatz gut.
13. Gewürztraminer; Austrieb und Ansatz normal.
14. „ der angezapfte Bogen treibt stärker aus als die nicht angezapften; Ansatz gut.
15. W. Riesling, normaler Austrieb und guter Ansatz.
16. „ sehr kräftig im Austrieb, kräftiger als Nachbarstöcke; Ansatz gut.
17. W. Sylvaner; } Austrieb und Ansatz normal.
18. „ }

Resumé: Zwischen den zu den Versuchen herangezogenen und den anderen benachbarten Reben besteht im allgemeinen kein wesentlicher Unterschied; eine Benachteiligung der angezapften Stöcke ist ausgeschlossen.

Mährlen.

Die weitere Frage war von Interesse, ob diese Versuchsstöcke etwa verweichlicht wären? Durch einen Frost in der Nacht vom 23./24. Mai wurden die Weinberge in den unteren Lagen des Weinsberger Tales scharf mitgenommen, so namentlich auch die Sylvaner im unteren Weinsberger Schemelsberg. Es stellte sich aber heraus, dafs die Versuchsstöcke in einigen Fällen überhaupt keinen Schaden erlitten hatten, in

anderen dagegen nur einen geringen, jedenfalls aber keinen gröfseren als die Nachbarstöcke.

Zusammenfassend kann man also sagen, dafs trotz des zahlreichen Anschneidens der Reben diese dennoch nicht in der Vegetation hinter den nur einmal geschnittenen Reben zurückgeblieben sind.

Für die Praxis ergibt sich hieraus der Schlufs, dafs es gleichgültig ist — ich betone es aber besonders, nur im Hinblick auf das Tränen der Reben — ob man dieselben im Weinberg zeitig oder spät schneidet, da das Tränen den Stöcken keinen Schaden zufügt. Für die Praxis spricht aber eine andere wesentliche Frage mit, welche das späte Schneiden der Reben verbietet, nämlich die Frage nach dem Austrieb der Rebenaugen bei spätem Schnitt. In den oben besprochenen Versuchen waren ja die Reben zur richtigen Zeit beim ersten Male geschnitten worden, auch schon vor Eintritt des Tränens. Die Augen an den Bögen und Zapfen der Reben konnten sich also auch ganz normal entwickeln. Anders liegen die Verhältnisse, wenn man den Stock sich selbst überläfst, bis etwa Ende April oder Anfang Mai. Dann treiben die oberen Augen der Tragruten kräftig an, Augen, die bei einem zu späten Schnitt in die Schere fallen, während die dem altem Holz nächsten Augen schlummern. Letztere brauchen nun eine Zeit, bis sie aus ihrem Ruhezustande kommen und sich entwickeln. Inwieweit ein zu später Rebschnitt nachteilig auf die Vegetation der Reben wirkt, wird gegenwärtig von mir experimentell untersucht.

Untersuchungen über eine auf schwedischen Heidelbeeren gefundene Saccharomyces-Art.

Von

Richard Meifsner.

(Arbeiten der Kgl. Württ. Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg.)

Mit 7 Figuren.

Die Hefeart, über welche im folgenden Bericht erstattet werden soll, wurde von Ragnar Wollin aus Bjernum (Schweden), der in den Jahren 1902 bis 1903 in der Kgl. Weinbau-Versuchsanstalt Weinsberg als Laborant tätig war, auf getrockneten Heidelbeeren seiner Heimat gefunden. Dieselbe wurde nach der üblichen Hansenschen Methode reingezüchtet und von Wollin nach meinen Angaben auf einige Eigenschaften untersucht. Da der letztere indessen wieder nach Schweden zurückkehren mufste, die Heferasse aber sowohl in morphologischer, als auch in physiologischer Hinsicht des eingehenderen Studiums wert erschien, so wurde dieselbe von mir des näheren untersucht.

Nährmedium.

Zu den Untersuchungen wurden im allgemeinen 1903er weifse und rote sterile Traubensäfte mit folgenden Zusammensetzungen verwendet:

	weifser Traubensaft	roter Traubensaft
spez. Gew.	1,0687	1,0677
Zucker	14,14 %	13,15 %
zuckerfr. Extrakt	3,69 %	4,41 %
Aschenbestandteile	0,46 %	0,41 %
Gesamt-Säuren	0,1545 %	0,1301 %

Als fester Nährboden wurde für den Organismus eine 10 %ige Traubenmostgelatine hergestellt. Dieselbe wurde mit Eiweifs geschönt, sterilisiert und nur vollkommen klar verwendet.

Um in der folgenden Darstellung die neue Heferasse mit einem kurzen Ausdruck zu bezeichnen, will ich sie nach ihrem Fundort „Heidelbeerhefe“ nennen.

I.

Die morphologischen Eigenschaften der Heidelbeerhefe.

A. Entwickelungsgeschichte, Gröfse und Inhaltskörper der Zellen.

Die Entwickelungsgeschichte des Pilzes wurde mit Hilfe eines ausgehöhlten Objektträgers in einem hängenden Tropfen des oben angegebenen 1903er weifsen Traubensaftes studiert.

Beobachtet man eine im Traubensaft ausgesäte Zelle dieser Heferasse, so erkennt man, dafs sie sich zunächst wie eine Zelle der Bier- oder Weinheferassen verhält: sie sprofst an einem Ende kugelförmig aus, und der neuentstehende Sprofs vergröfsert sich allmählich und nähert sich in der Gestalt und Gröfse nach und nach der Mutterzelle. Die Zellen sind, wenn sie im Traubensaft wachsen, meist oval gestaltet, wie

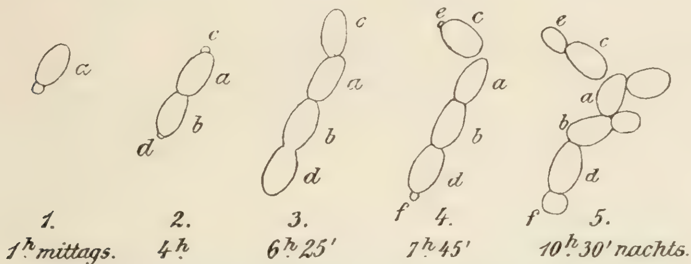


Fig. 1. Entwickelung der Heidelbeerhefe in Traubensaft. 600fache Vergröfserung.

Fig. 1 zeigt, und besitzen durchschnittlich eine Länge von 7.5 μ und eine Breite von 4,1 μ. Bei der Beobachtung zeigt es sich, dafs nicht selten die Mutterzellen auch seitlich sprossen, welche Erscheinung ja auch bei echten Bier- und Weinhefen beobachtet wurde.

Auf die angegebene Weise hat die Zelle a (Fig. 1: Anstellung des Versuches 15. Dezember 1903, nachmittags 1 Uhr) nach 3 Stunden eine neue Tochterzelle b gebildet. Mutter- und Tochterzelle zeigen die ersten Anfänge neuer Sprosse c und d. Zwischen den Zellen a und b sieht man zunächst eine Scheidewand nicht, dieselbe tritt aber schon vor 4 Uhr nachmittags, d. h. bevor die neuen Tochtersprosse angelegt waren, deutlich hervor. 25 Minuten nach 6 Uhr sind die Tochterzellen c und d ausgewachsen. Zelle c und a sind wiederum deutlich durch eine Scheidewand voneinander getrennt, während zwischen b und d eine solche noch nicht wahrnehmbar ist. Um $^3/_4$8 Uhr ist Zelle c seitlich umgeknickt und hat sich von Zelle a losgetrennt. Die Umknickung ist aufserordentlich schnell geschehen, so dafs trotz aufmerksamen Beobachtens der Moment der Um-

knickung von mir verpafst wurde, weshalb weitere Beobachtungen, von denen unten die Rede sein soll, notwendig wurden. Nachts um $^1/_2$ 11 Uhr haben die 4 Zellen neue Zellen gebildet wie aus Fig. 1, 5 deutlich hervorgeht. Es wird dabei die Beobachtung gemacht, dafs Zelle a und b, die ursprünglich dieselbe Längsachse besafsen, ebenfalls umgeknickt sind, und desgleichen die Zellen b und d. An der Stelle, an der vordem zwischen den Zellen eine starke Scheidewand zu sehen war, ist nach der Umknickung nur noch eine kurze Berührungszone bemerkbar. Um $^1/_2$ 11 Uhr nachts haben die verschiedenen Mutterzellen neue Tochterzellen in verschiedener Gröfse produziert.

Nach den bisherigen Beobachtungen schien es also, dafs die zur Untersuchung vorliegende Heferasse in irgend einem Stadium der Entwickelung Umknickungserscheinungen zeigt, wie solche bereits von *Oïdium lactis, Saccharomyces apiculatus* und anderen pilzlichen Organismen be-

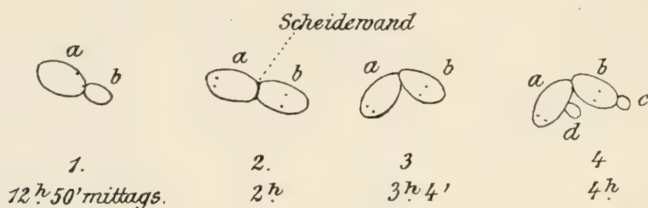


Fig. 2. Entwickelung der Heidelbeerhefe in Traubensaft. 600fache Vergröfserung.

kannt sind. Da jedoch bei der mikroskopischen Beobachtung des Organismus im hängenden Traubensafttropfen der Moment der Umknickung der Tochterzelle nicht gesehen worden war, wurden nunmehr weitere Präparate mit dem Zwecke angefertigt, durch kontinuierliche Beobachtung zu erforschen, auf welche Weise eine Lageveränderung der Zellen des Organismus stattfindet.

Die kontinuierliche Beobachtung zeigte nun folgendes: Nachdem der Tochtersprofs nahezu ausgewachsen ist, bildet sich (Fig. 2; Anstellung des Versuches 18. Dezember 1903, 12 Uhr 50 Min. nachmittags) an der Trennungsstelle der Zelle a und b um 2 Uhr nachmittags eine Scheidewand. Im Innern der Zellen werden bei a 2 Kerne an den Polen, bei b 2 Kerne inmitten der Zelle sichtbar. Plötzlich 4 Minuten nach 3 Uhr verschwindet die genannte Zwischenwand. Mit einer starken Zuckung bewegt sich Zelle b nach rechts und bleibt nur noch an einer kleinen Brücke mit der Ursprungszelle in Verbindung. Dabei runden sich beide Zellen an der Stelle, an welcher sich die Zwischenwand be-

funden hatte, ab. Eine Stunde später sieht man die Zelle b am vorderen Pol, Zelle a in der Mitte seitlich neue Sprofse bilden.

Zellen im Moment der Umknickung habe ich vielfach beobachtet. Als wesentliches Erkennungszeichen der Zeit diente die Erscheinung, dafs dem Umknicken jedesmal die Bildung einer scharfen, gut zu beobachtenden Scheidewand vorausging. Nachdem diese fertig gebildet war, verging dann noch längere Zeit, bis das Umknicken eintrat. Das ist offenbar daraus zu erklären, dafs, nachdem die Zwischenwand gebildet ist, nun noch längere Zeit vergeht, bis im Innern beider oder einer Zelle der nötige Druck erzeugt ist, um eine Sprengung der Zwischenwand bewirken zu können.

Die seitliche Bewegung der Tochterzelle geschah entweder langsam oder plötzlich. In manchen Fällen konnte eine Umknickung der Tochter-

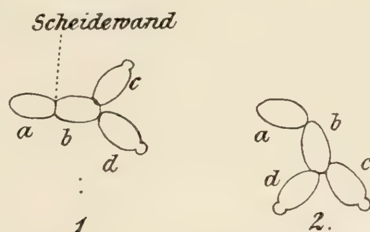


Fig. 3. Umknickungserscheinung bei der Heidelbeerhefe. 1. Zellen vor der Umknickung. 2. Zellen nach der Umknickung. 600fache Vergröfserung.

zelle zunächst nicht beobachtet werden. Mit welcher Kraft aber die Umknickung der Zellen geschieht, geht aus folgender Beobachtung vom 1. Januar 1904 hervor:

An einem Sprofsverband mit 4 Zellen (Fig. 3, 1) zeigten die Zellen a und b in ihrer Längsachse dieselbe Richtung. Zelle c lag nach oben, Zelle d seitlich nach unten; alle Zellen waren im Verband. Zelle a und b waren durch eine deutlich sichtbare Scheidewand in Verbindung. Plötzlich löste sich die Scheidewand zwischen Zelle a und b. Zelle a behielt ihre Lage, aber die Zellen c und d bewegten sich im Verband mit der Zelle b schnell in der Richtung des Uhrzeigers um nahezu 90°. (Fig. 3, 2.)

Nicht selten habe ich auch beobachtet, dafs zwar eine Bewegung der Tochterzelle oder der Mutter- und Tochterzelle zugleich eintrat, dafs aber der Drehungswinkel weit weniger als 90° betrug. In diesem Falle ging dann die Bewegung nur ganz langsam vor sich.

Konnte nach der Bildung der Scheidewand zwischen Mutter- und

Tochterzelle eine Umknickung nicht wahrgenommen werden, so liegt die Erscheinung ohne Zweifel an dem Umstande, dafs beide Zellen sofort weiter sprossen. Infolgedessen konnte natürlich ein Druck in den Zellen nicht entstehen, weshalb auch die Trennung der Scheidewand und, damit in Verbindung stehend, die seitliche räumliche Verschiebung der Zellen unterblieb.

Nach dem Gesagten gleicht also in morphologischer Hinsicht die Heidelbeerhefe bis zu einem gewissen Grade dem *Oïdium lactis*, der *Monilia variabilis*, und ebenso den *Saccharomyces apiculatus*-Rassen. Bei Beobachtung einer Kultur von *Oïdium lactis* oder *Monilia variabilis* bemerkt man, wie Lindner*) angibt, häufig starke Zuckungen der Fäden, die jedesmal mit Auseinanderbrechen ganzer Zellreihen verknüpft sind. Ein wesentlicher Unterschied beider ist allerdings darin zu finden, dafs

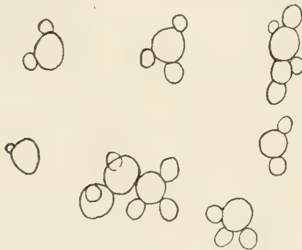


Fig. 4a. Heidelbeerhefe in Gipsblöckchenkultur. 600fache Vergröfserung.

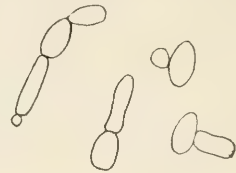


Fig. 4b. Heidelbeerhefe in Mostgelatinekultur. 600fache Vergröfserung.

die Heidelbeerhefe nicht Pilzfäden bildet, auch nicht erst nachträglich, wie beim *Oïdium lactis* und bei *Monilia variabilis*, Zwischenwände bildet, sondern kurz bevor die ovale Tochterzelle ihre endgültige Gröfse erlangt hat.

Die Umknickungserscheinungen der Heidelbeerhefe erklären aber ohne weiteres auch die gleichen Erscheinungen, wie man sie bei *Saccharomyces apiculatus*-Rassen wahrgenommen hat. Nach eingehenden eigenen Beobachtungen erklärt sich die merkwürdige, schon von Max Reess im Jahre 1870 an *S. apiculatus* wahrgenommene Umknickungserscheinung der Tochterzellen dadurch, dafs auch bei ihnen vor der Umknickung eine, wenn auch nur schmale Zwischenwand sich bildet.

An dieser Stelle will ich noch kurz erwähnen, dafs eine Gestaltsveränderung der Zellen in Gipsblöckchenkulturen eintritt, wie Fig. 4a

*) P. Lindner, Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben. III. Auflage 1901. Berlin, Paul Parey. Seite 285 und 294.

zeigt. Die Heidelbeerhefe ähnelt dann den Mucorkugeln und den Mucorhefen. In Mostgelatinekulturen trifft man auch pastoriane Formen an. (Fig. 4b.)

B. Die Haut- und Sporenbildung der Heidelbeerhefe.

Zu einer Hautdecke auf der Flüssigkeitsoberfläche ist es bei der Kultur des Pilzes überhaupt nicht gekommen. Es beschränkte sich vielmehr die Hautbildung bei ruhigem Stehen der Kulturkölbchen auf eine am Glasrand und an der Oberfläche des Mostes befindliche Ringvegetation.

Um die Zellen zur Sporenbildung zu veranlassen, wurde das übliche Gipsblöckchen-Kulturverfahren angewendet. Der Versuch wurde am 18. Dezember 1903 bei einer Temperatur von 28° C. angestellt. Das Aussaatmaterial war ein Tag alt. Am 28. Dezember 1903 begann die

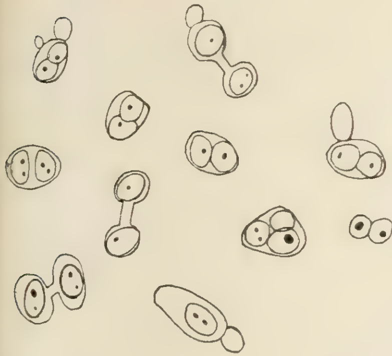


Fig. 5. Sporenbildung der Heidelbeerhefe auf Gipsblöckchen. 600 fache Vergrößserung.

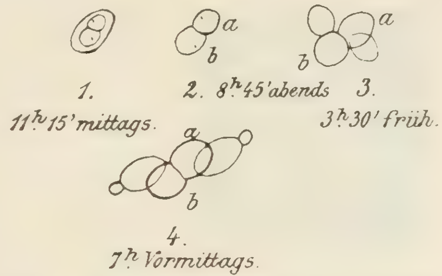


Fig. 6. Auskeimen der Sporen in Traubensaft. 600fache Vergrößserung.

Sporulation, und am 9. Januar 1904 hatten fast alle Zellen Sporen gebildet. Diese haben eine ovale bis kugelige Gestalt und sind meist in der Zweizahl vorhanden. Infolge der Bildung von Sporen hat sich die Gestalt der Mutterzelle verändert, wie es Fig. 5 zeigt. Manchmal sind die Mutterzellen tetraedrisch, manchmal scharf zugespitzt, nicht selten sehen sie wie Hanteln aus. Die Sporen enthalten in ihrem Innern ein oder zwei Kerne, die deutlich sichtbar sind.

Um die Sporennatur nachzuweisen, wurden am 17. Februar 1904, vormittags 11¼ Uhr, zwei Sporen (vgl. Fig. 6) im hängenden Traubensafttropfen einer kontinuierlichen Beobachtung unterworfen. Abends 8 Uhr sind die Sporen angeschwollen und füllen die Mutterzelle vollständig aus; um ¾9 Uhr liegen die Sporen infolge der Sprengung der Mutterzellenhaut frei in der Flüssigkeit. Am 18. Februar früh ½4 Uhr haben

beide Sporen Sprosse gebildet (Fig. 6, 3), die am 18. Februar, vormittags 7 Uhr (Fig. 6, 4) in der normalen Weise weiter sprossen.

Die Heidelbeerhefe gehört also zu den echten Saccharomyceten.

C. Riesen- und Stichkulturen der Heidelbeerhefe.

Die Riesenkulturen wurden nach der Angabe Lindners[1]) hergestellt, indem 10% Traubenmostgelatine in Petrischalen gebracht und sterilisiert wurde. Nach dem Erkalten der Schalen und Festwerden der Gelatine unter einer mit 1‰ Sublimatlösung sterilisierten Glocke wurde je 1 Öse voll der Heidelbeerhefe mit Hilfe einer sterilisierten Impfnadel in die Mitte je einer Petrischale auf die Gelatineoberfläche gesetzt, ohne letztere zu verletzen. Diese Kulturen wuchsen dann im Laboratorium bei einer Temperatur von 20—21° C. Nach 45-tägigem Wachstum resultierte die Riesenkultur, wie sie in Fig. 7 abgebildet ist.

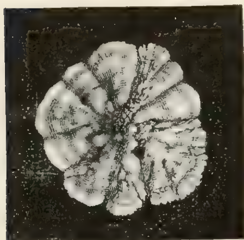


Fig. 7. Riesenkultur der Heidelbeerhefe auf Mostgelatine. Natürliche Gröfse.

Die Kolonie zeigt in der Mitte eine spitze Erhebung, von welcher aus radiär mehrere tiefe Furchen sich ziehen. Die einzelnen Segmente sind von feinen, radiären Längsriefen durchzogen. Gleichzeitig bemerkt man konzentrisch verlaufende Furchungen. Der Rand der Kolonie ist mehrfach gekerbt. Die Farbe der Riesenkultur ist gelblich-weifs. Die Gelatine wurde während der Versuchsdauer nicht verflüssigt.

Die Stichkulturen wurden in Reagensgläsern, welche 10%ige sterile Traubenmostgelatine enthielten, in der üblichen Weise hergestellt. Von der Oberfläche der Gelatine bis 1,4 cm in das Innere derselben haben sich, von oben nach unten spitz zulaufend, die Kolonien, linsenförmig übereinander gelagert, entwickelt, und zwar in drei gesonderten Reihen. Die linsenförmige Einzelkolonie ist 1½ mm breit und ½ mm hoch. Nach dem Innern der Gelatine zu nehmen die Einzelkolonien an Dicke und Breite ab. Unterhalb der eben erwähnten Kolonien sieht man dann noch in der Nähe des Stichkanals, ganz vereinzelt liegend, einige wenige, kleine, punktförmige Kolonien. In einer Entfernung von 1,9 cm von der Oberfläche der Mostgelatine bleibt diese vollständig klar. Auf der Oberfläche hat sich eine Riesenkolonie, wie sie oben beschrieben worden ist, gebildet.

[1]) Lindners Wochenschrift für Brauerei. Jahrgang 1893, S. 692. Vgl. auch Aderhold, Untersuchungen über reine Hefen. Landwirtsch. Jahrbücher 1892, Heft 6 und 1894, S. 615 bis 617.

II.

Die physiologischen Eigenschaften der Heidelbeerhefe.

A. Das Gärvermögen der Heidelbeerhefe im Vergleich zu demjenigen kräftiger Weinhefe.

Wächst die Hefe in Traubensaft, so ruft sie in demselben sehr bald eine alkoholische Gärung hervor. Um den Verlauf der Gärung kennen zu lernen, wurde folgender Versuch angestellt:

Versuch I.

Am 3. September 1903 wurde in zwei Gärflaschen je 400 cc. weifser Traubensaft, in zwei andere Gärflaschen je 400 cc. roter Traubensaft gegeben. Die chemische Zusammensetzung der betreffenden Traubensäfte ist oben auf Seite 44 angeführt. Die Flaschen wurden mit Wattestopfen versehen und nach der üblichen Methode eine halbe Stunde lang im strömenden Dampf sterilisiert. Nach dem Erkalten wurde die erste Flasche mit einer Öse Heidelbeerhefe, die zweite mit einer Öse reingezüchteter Verrenberger Weinhefe, welche, wie bekannt war, eine normale und kräftige alkoholische Gärung im Traubensaft hervorruft, die dritte mit einer Öse Heidelbeerhefe und die vierte mit einer Öse Verrenberger Weinhefe geimpft, die Flaschen mit Wortmannschen Gärspunden, zu dessen Absperrflüssigkeit verdünnte Schwefelsäure genommen wird, verschlossen und die Korkstopfen mit Flaschenwachs von Maltz & Bayer in Zerbst in Anhalt bestrichen. Die Flaschen wurden täglich gewogen, um aus den Gewichtsabnahmen derselben den Verlauf der Gärung zu konstatieren.

Die Resultate der Wägungen finden sich in nachfolgender Tabelle I aufgezeichnet.

(Siehe Tabelle I Seite 52.)

Die Tabelle I ergibt als Resultat, dafs die Heidelbeerhefe auch bei äufserst günstigen Gärtemperaturen und bei günstiger Zusammensetzung des Traubensaftes eine sehr langsame, schwache und schleppende alkoholische Gärung erzeugt.

Während das Maximum der täglichen Kohlensäureproduktion bei der Verrenberger Hefe in dem weifsen Traubensaft 9,35 g (Flasche 2), im roten Traubensaft 7,15 g (Flasche 4) beträgt, liegt es bei der Heidelbeerhefe im weifsen Traubensaft bei 0,97 g (Flasche 1), bei rotem Traubensaft bei 1,08 g (Flasche 3) täglicher Kohlensäureproduktion. Der Gärverlauf der Heidelbeerhefe erinnert sehr an die alkoholischen Gärungen,

Tabelle I.

Vergleich des Verlaufes der Gärungen, welche durch Heidelbeerhefe und Verrenberger Weinhefe in weifsen und roten Traubensäften hervorgerufen werden.

(Tägliche Gewichtsabnahme der Flaschen.)

Datum	Gewicht der Flasche 1. 400 cc. weifser Traubensaft + 1 Öse Heidelbeerhefe g	Abnahme g	Gewicht der Flasche 2. 400 cc. weifser Traubensaft + 1 Öse Verrenbergerhefe g	Abnahme g	Gewicht der Flasche 3. 400 cc. roter Traubensaft + 1 Öse Heidelbeerhefe g	Abnahme g	Gewicht der Flasche 4. 400 cc. roter Traubensaft + 1 Öse Verrenbergerhefe g	Abnahme g	Temperatur Cels.
Septbr. 3.	765,37	—	782,05	—	899,45	—	767,60	—	
„ 4.	765,35	0,02	782,02	0,03	899,40	0,05	767,47	0,03	21—24°
„ 5.	765,30	0,05	781,65	0,37	899,38	0,02	767,05	0,42	19—26°
„ 6.	764,95	0,35	772,30	9,35	899,00	0,38	759,90	7,15	20—27°
„ 7.	764,05	0,90	765,92	6,38	898,15	0,85	754,10	5,80	21—26°
„ 8.	763,08	0,97	763,35	2,57	897,07	1,08	751,15	2,95	19—24°
„ 9.	762,50	0,58	761,97	1,38	896,45	0,62	749,25	1,90	20—23°
„ 10.	761,95	0,55	760,72	1,25	895,67	0,78	747,37	1,88	18—23°
„ 11.	761,42	0,53	759,95	0,77	895,25	0,42	746,10	1,27	19—23°
„ 12.	761,15	0,27	759,40	0,55	894,90	0,35	745,35	0,75	16—17°
„ 13.	760,91	0,24	758,93	0,47	894,72	0,18	744,80	0,55	15—16°
„ 14.	760,69	0,22	758,55	0,38	894,40	0,32	744,30	0,50	15—24°
„ 15.	760,30	0,39	758,00	0,55	894,10	0,30	743,60	0,70	15—25°
„ 16.	760,05	0,25	757,60	0,40	893,75	0,35	743,20	0,40	21—26°
„ 17.	759,67	0,38	757,05	0,55	893,35	0,40	742,87	0,33	22—28°
„ 18.	759,32	0,35	756,72	0,33	892,90	0,45	742,55	0,37	22—24°
„ 19.	759,07	0,25	756,54	0,18	892,60	0,30	742,30	0,25	23—27°
„ 20.	758,77	0,30	756,37	0,17	892,21	0,39	742,08	0,22	20—25°
„ 21.	758,55	0,22	756,15	0,22	891,92	0,29	741,84	0,24	20—25°
„ 22.	758,37	0,18	756,05	0,10	891,75	0,17	741,75	0,09	19—25°
„ 23.	758,20	0,17	755,95	0,10	891,59	0,16	741,67	0,08	19—22°
„ 24.	758,07	0,13	755,87	0,08	891,42	0,17	741,60	0,07	19—21°
„ 25.	757,95	0,12	755,82	0,05	891,27	0,15	741,52	0,08	18—22°
„ 26.	757,89	0,06	755,76	0,06	891,19	0,08	741,44	0,08	19—22°
„ 27.	757,80	0,09	755,72	0,04	891,09	0,10	741,35	0,09	18—20°
„ 28.	757,65	0,15	755,67	0,05	891,00	0,09	741,32	0,03	19—21°
„ 29.	757,60	0,05	755,65	0,02	890,88	0,12	741,31	0,01	19—21°
„ 30.	757,44	0,16	755,60	0,05	890,75	0,13	741,30	0,01	18—23°
Oktbr. 1.	757,35	0,09	755,55	0,05	890,62	0,13	741,29	0,01	18—23°
„ 2.	757,27	0,08	755,47	0,08	890,50	0,12	741,25	0,04	21—24°
„ 3.	757,20	0,07	755,44	0,03	890,45	0,05	741,24	0,01	18—24°
„ 4.	757,18	0,02	755,43	0,01	890,38	0,07	741,22	0,02	18—23°
„ 5.	757,17	0,01	755,43	0,00	890,35	0,03	741,21	0,01	17—23°
„ 6.	757,15	0,02	755,43	0,00	890,32	0,03	741,21	0,00	—
„ 8.	757,10	0,05	755,42	0,01	890,25	0,07	741,20	0,01	17—23°
„ 10.	757,00	0,10	755,35	0,07	890,12	0,13	741,15	0,05	17—23°
„ 14.	756,88	0,12	755,29	0,06	889,97	0,15	741,05	0,10	15—25°
Novbr. 3.	755,92	0,96	754,80	0,49	889,20	0,77	740,70	0,35	—
		9,45		27,25		10,25		26,80	

die verschiedene der von Wortmann[1] aus alten Flaschenweinen reingezüchteten und physiologisch untersuchten Organismen in Traubensaft erzeugten. In bezug auf Kohlensäureproduktion stimmten diese ziemlich miteinander überein. Auch dort wie hier begann die Gärung allgemein langsam, stieg allmählich nur zu einer ganz geringen Höhe an, um dann in sehr langsamem Tempo wieder zu fallen. Die von der Heidelbeerhefe hervorgerufene Gärung erinnert weiter lebhaft an den Gärverlauf des Moscato d'Asti spumante[2]. In der unten angeführten Abhandlung habe ich bereits auf die Heidelbeerhefe hingewiesen, auch angedeutet, dafs die von mir beobachtete Gärung, die in einem Traubensaft von zwei Arengahefen[3]) bewirkt wird, ebenso die Gärung, welche durch drei *Saccharomyces anomalus*-Rassen[4]) im Traubensaft hervorgerufen wird, Beispiele von abnormen, langsam und schleppend verlaufenden Gärungen sind.

Die Unterschiede zwischen den beiden Gärungen (Heidelbeerhefe, Verrenbergerhefe) zeigen sich auch in den Befunden der chemischen Untersuchung der 4 vergorenen Flüssigkeiten. Die Analyse ergab folgende Resultate:

(Siehe Tabelle II Seite 54.)

B. Das Gärvermögen der Heidelbeerhefe zu demjenigen der Apiculatus-Rassen.

Um beurteilen zu können, ob auch ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Verlauf der Gärung der Heidelbeerhefe und dem ebenfalls abnormen Verlauf der Gärung der in allen Obst- und Traubensäften vorkommenden Apiculatus-Rassen existiert, wurde ein zweiter Gärversuch angestellt.

Versuch II.

Je 400 cc. desselben weifsen und roten Traubensaftes, wie sie zu Versuch I verwendet wurden, werden mit je einer Öse Apiculatus-Hefe am 3. September 1903 geimpft, und die Flaschen wie bei Versuch I behandelt. Die Resultate der täglichen Wägungen finden sich in der nachfolgenden Tabelle III aufgezeichnet.

[1]) Wortmann, Vorkommen und Wirkung lebender Organismen in fertigen Weinen und ihre Bedeutung für die Praxis der Weinbereitung. Berlin (Paul Parey). 1898. Seite 79 u. a.

[2]) R. Meifsner, Beitrag zur Kenntnis der abnormen Gärung des Moscato d'Asti spumante. Jahresbericht der Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik. 1903, Seite 103.

[3]) R. Meifsner, Studien über das Zähewerden von Most und Wein. Landwirtschaftl. Jahrbücher XXVII, 1898, Seite 738.

[4]) R. Meifsner, Zur Morphologie und Physiologie der Kahmhefen, I. Teil. Landwirtschaftl. Jahrbücher XXX, 1901, S. 569.

Tabelle II.

In je 100 cc der betreffenden Flüssigkeiten sind bei 15° C. enthalten:
(Untersucht am 17. November 1903.)

	Alkohol	Zucker	Zuckerfreies Extrakt	Aschenbestandteile	Gesamt-Säure	Flüchtige Säure	Glycerin
	g	g	g	g	g	g	
Flasche 1. 400 cc. weifser Traubensaft + 1 Öse Heidelbeerhefe.	3,06	8,62	2,1332	0,3312	0,1515	0,018	—
Flasche 2. 400 cc. weifser Traubensaft + 1 Öse Verrenbergerhefe.	6,93	—	3,0946	0,2740	0,1425	0,076	0,6901
Flasche 3. 400 cc. roter Traubensaft + 1 Öse Heidelbeerhefe.	2,60	8,4	1,3072	0,3216	0,1350	0,03	—
Flasche 4. 400 cc. roter Traubensaft + 1 Öse Verrenbergerhefe.	6,59	—	2,9190	0,2730	0,1260	0,078	0,5911

Überblickt man diese Tabelle III, so findet man zunächst bestätigt, was Müller-Thurgau[1]) über die Apiculatus-Gärung gesagt hat, dafs nämlich nach langer Zeit nur wenig Alkohol vom Apiculatus gebildet wird. Müller-Thurgau gibt an dem unten angeführten Orte an, dafs der von ihm verwendete Apiculatus in einem Liter Traubensaft innerhalb 60 Tagen 13,6 g Kohlensäure produzierte, d. h. pro 400 cc. 5,4 g Kohlensäure. In meinen Versuchen produzierte Apiculatus in 400 cc. des weifsen Trauben-

[1]) Müller-Thurgau, Einflufs der zugespitzten Hefe (*S. apiculatus*) auf die Gärung der Obst- und Traubenweine. Weinbau und Weinhandel: 1899, Seite 389.

Tabelle III.

Vergleich des Verlaufes der Gärungen, welche durch Heidelbeerhefe und Apiculatus in weifsen und roten Traubensäften hervorgerufen werden.

(Tägliche Gewichtsabnahme der Flaschen.)

Datum	Gewicht der Flasche 5. 400 cc. weifser Traubensaft + 1 Öse Apiculatus g	Abnahme g	Gewicht der Flasche 6. 400 cc. roter Traubensaft + 1 Öse Apiculatus g	Abnahme g	Temperatur Cels.
Septbr. 3.	778,22	—	808,05	—	21—24⁰
„ 4.	778,15	0,07	808,01	0,04	21—24⁰
„ 5.	778,00	0,15	807,79	0,22	19—26⁰
„ 6.	777,01	0,99	806,05	1,74	20—27⁰
„ 7.	775,10	1,91	804,35	1,70	21—26⁰
„ 8.	773,70	1,40	802,77	1,58	20—24⁰
„ 9.	772,55	1,15	801,75	1,02	19—24⁰
„ 10.	771,50	1,05	800,70	1,05	20—23⁰
„ 11.	770,70	0,80	799,95	0,75	18—23⁰
„ 12.	770,15	0,55	799,40	0,55	19—23⁰
„ 13.	769,66	0,49	798,85	0,55	16—17⁰
„ 14.	769,15	0,51	798,35	0,50	15—16⁰
„ 15.	768,50	0,65	797,80	0,55	15—24⁰
„ 16.	767,90	0,60	797,30	0,50	15—25⁰
„ 17.	767,15	0,75	796,69	0,61	21—26⁰
„ 18.	766,49	0,66	796,09	0,60	22—28⁰
„ 19.	765,95	0,54	795,60	0,49	22—24⁰
„ 20.	765,54	0,41	795,29	0,31	23—27⁰
„ 21.	765,20	0,34	795,00	0,29	20—25⁰
„ 22.	765,02	0,18	794,75	0,25	20—25⁰
„ 23.	764,83	0,19	794,52	0,23	19—25⁰
„ 24.	764,70	0,13	794,35	0,17	19—22⁰
„ 25.	764,50	0,20	794,17	0,18	19—21⁰
„ 26.	764,35	0,15	794,02	0,15	18—22⁰
„ 27.	764,21	0,14	793,85	0,17	19—22⁰
„ 28.	764,18	0,03	793,79	0,06	18—20⁰
„ 29.	764,17	0,01	793,77	0,02	19—21⁰
„ 30.	764,15	0,02	793,75	0,02	18—23⁰
Oktbr. 1.	764,10	0,05	793,74	0,01	18—23⁰
„ 2.	764,00	0,10	793,60	0,14	21—24⁰
„ 3.	763,97	0,03	793,56	0,04	18—24⁰
„ 4.	763,96	0,01	793,53	0,03	18—23⁰
„ 5.	763,95	0,01	793,51	0,02	17—23⁰
„ 6.	763,95	0,00	793,50	0,01	—
„ 8.	763,92	0,03	793,49	0,01	17—23⁰
„ 10.	763,85	0,07	793,42	0,07	17—23⁰
„ 14.	763,79	0,06	793,35	0,07	15—25⁰
Novbr. 3.	763,35	0,44	792,55	0,80	—
		14,87		15,50	

saftes innerhalb 60 Tagen 14,87 g Kohlensäure und 15,50 g Kohlensäure in 400 cc. des roten Traubensaftes.

Der zu meinen Versuchen herangezogene Apiculatus war also bedeutend gärkräftiger als der von Müller-Thurgau benutzte.

Vergleicht man nun die Zahlen der Tabelle III mit denen der Tabelle I (Flasche 1 und 3), so erkennt man, dafs die von der Heidelbeerhefe in den roten und weifsen Traubensäften eingeleitete Gärung langsamer und schwächer als die Apiculatus-Gärungen verlaufen. Daher kommt es, dafs die Heidelbeerhefe innerhalb 60 Tagen auch weniger Gesamtkohlensäureproduktion aufweist, nämlich im weifsen Traubensaft nur 9,45 g, im roten Traubensaft 10,25 g. Ohne Zweifel gibt es aber Apiculatus-Rassen — und die Untersuchungen Müller-Thurgaus weisen darauf hin —, welche ein bedeutend geringeres Gärvermögen als die Heidelbeerhefe besitzen.

Die chemische Untersuchung der Flüssigkeiten in Flasche 5 und 6 ergab folgende Ergebnisse:

Tabelle IV.

In 100 cc. der betreffenden Flüssigkeiten (Flasche 5 und 6) sind bei 15° C. enthalten:

(Untersucht am 17. November 1903.)

	Alkohol g	Zucker g	Zuckerfreier Extrakt g	Aschenbestandteile g	Ges. Säure g	flüchtige Säure g
Flasche 5. 400 cc. weifser Traubensaft + 1 Öse Apiculatus	3,75	5,4	2,9590	0,3578	0,1512	0,110
Flasche 6. 400 cc. roter Traubensaft + 1 Öse Apiculatus	3,81	5,88	2,1526	0,3306	0,1335	0,103

C. Das Gärvermögen der Verrenberger Hefe im Vergleich zu demjenigen der Verrenbergerhefe im Verein mit a) Heidelbeerhefe, b) Apiculatus.

Durch die Untersuchungen Müller-Thurgaus wissen wir, dafs beim Zusammenleben der Apiculatus-Rassen mit echter kräftiger Weinhefe die Gärungsintensität der letzteren vermindert wird. Dieselbe Er-

scheinung ist von Behrens[1]) für Botrytis und von mir[2]) für die Schleimhefen nachgewiesen worden. Es war nun von Interesse zu erfahren, ob die Heidelbeerhefe, welche, wie wir gesehen haben, sowohl in morphologischer als in physiologischer Hinsicht gar manche Ähnlichkeit mit den Apiculatus-Rassen besitzt, auch in der oben angegebenen Eigenschaft, hemmend auf die Gärintensität kräftiger Weinhefe zu wirken, mit den Apiculatus-Rassen übereinstimmt. Zu diesem Zwecke wurde folgender Versuch angestellt:

Versuch III.

Je 400 cc. roter und weifser Traubensaft von derselben chemischen Zusammensetzung wie in den Versuchen 1 und 2 werden a) je mit einer Öse Verrenberger Hefe und aufserdem noch mit 1 Öse Heidelbeerhefe, b) mit 1 Öse Verrenberger Hefe + 1 Öse Apiculatus geimpft.

Die Flaschen werden wie in den Versuchen 1 und 2 behandelt. Die Resultate der täglichen Wägungen finden sich in der nachfolgenden Tabelle V aufgezeichnet.

(Siehe Tabellen Va u. Vb Seite 58 u. 59.)

Wirken Apiculatus und Verrenberger Hefe in demselben Traubensaft zusammen, so findet, wie Müller-Thurgau gefunden und Röhling für verschiedene Apiculatus-Rassen bestätigt hat, ein hemmender Einflufs auf die Gärintensität der kräftigen Verrenberger Weinhefe statt, wie ein Vergleich der angeführten Wägungszahlen der Tabelle Va und Vb direkt zeigt. Dagegen konnte ein derartiger Einflufs der Heidelbeerhefe auf die kräftige Verrenberger Weinhefe nicht konstatiert werden. Denn sowohl im weifsen als auch im roten Traubensaft setzen die Gärungen gleichmäfsig stark ein, erreichen am gleichen Tage ihr Maximum, und von da ab laufen die Gärkurven in fast gleicher Höhe zum Minimum herab.

Dieser Nichteinflufs der Heidelbeerhefe auf die Gärtätigkeit der echten Weinhefe geht ferner ganz klar aus der chemischen Untersuchung der betreffenden Flüssigkeiten hervor, deren Resultate in Tabelle VI übersichtlich zusammengestellt sind.

(Siehe Tabelle VI Seite 60.)

[1]) Behrens, Beiträge zur Kenntnis der Obstfäulnis. Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde, II. Abteilg. Band IV. 1898.

[2]) R. Meifsner, Studien über das Zähewerden von Most und Wein. Landwirtsch. Jahrbücher. Bd. XXVII. 1898.

Tabelle V.

Vergleich des Verlaufes der Gärungen, welche durch Verrenberger Hefe allein, Verrenberger Hefe in Verbindung mit Apiculatus und Verrenberger Hefe in Verbindung mit Heidelbeerhefe in weifsen und roten Traubensäften hervorgerufen werden.

(Tägliche Gewichtsabnahme der Flaschen.)

Va. Weifser Traubensaft.

Datum	Flasche 2. 400 cc Traubensaft + 1 Öse Verrenbergerhefe	Abnahme	Flasche 7. 400 cc Traubensaft + 1 Öse Verrenbergerhefe + 1 Öse Apiculatus	Abnahme	Flasche 8. 400 cc Traubensaft + 1 Öse Verrenbergerhefe + 1 Öse Heidelbeerhefe	Abnahme	Temperatur
	g	g	g	g	g	g	Cels.
Sept. 3.	782,05	—	797,35	—	808,70	—	—
„ 4.	782,02	0,03	797,28	0,07	808,67	0,03	21—24⁰
„ 5.	781,65	0,37	797,15	0,13	808,41	0,26	19—26⁰
„ 6.	772,30	9,35	795,20	1,95	800,65	7,76	20—27⁰
„ 7.	765,92	6,38	792,30	2,90	794,20	6,45	21—26⁰
„ 8.	763,35	2,57	789,90	2,40	791,10	3,10	20—24⁰
„ 9.	761,97	1,38	788,40	1,50	789,50	1,60	19—24⁰
„ 10.	760,72	1,25	786,42	1,98	788,32	1,18	20—23⁰
„ 11.	759,95	0,77	785,12	1,30	787,50	0,82	18—23⁰
„ 12.	759,40	0,55	784,15	0,97	786,90	0,60	19—23⁰
„ 13.	758,93	0,47	783,18	0,97	786,34	0,56	16—17⁰
„ 14.	758,55	0,38	782,50	0,68	785,90	0,44	15—16⁰
„ 15.	758,00	0,55	781,03	0,47	785,40	0,50	15—24⁰
„ 16.	757,60	0,40	779,75	1,28	784,95	0,45	15—25⁰
„ 17.	757,05	0,55	778,35	1,40	784,45	0,50	21—26⁰
„ 18.	756,72	0,33	776,80	1,55	783,99	0,46	22—28⁰
„ 19.	756,54	0,18	775,75	1,05	783,64	0,35	22—24⁰
„ 20.	756,37	0,17	774,84	0,91	783,39	0,25	23—27⁰
„ 21.	756,15	0,22	774,29	0,55	783,15	0,24	20—25⁰
„ 22.	756,05	0,10	773,85	0,44	782,97	0,18	20—25⁰
„ 23.	755,95	0,10	773,32	0,53	782,82	0,15	19—25⁰
„ 24.	755,87	0,08	772,95	0,37	782,75	0,07	19—22⁰
„ 25.	755,82	0,05	772,67	0,28	782,67	0,08	19—21⁰
„ 26.	755,76	0,06	772,45	0,22	782,60	0,07	18—22⁰
„ 27.	755,72	0,04	772,22	0,23	782,52	0,08	19—22⁰
„ 28.	755,67	0,05	772,12	0,10	782,50	0,02	18—20⁰
„ 29.	755,65	0,02	771,87	0,25	782,45	0,05	19—21⁰
„ 30.	755,60	0,05	771,60	0,27	782,40	0,05	18—23⁰
Okt. 1.	755,55	0,05	771,45	0,15	782,29	0,11	18—23⁰
„ 2.	755,47	0,08	771,27	0,18	782,22	0,07	21—24⁰
„ 3.	755,44	0,03	771,20	0,07	782,18	0,04	18—24⁰
„ 4.	755,43	0,01	771,16	0,04	782,17	0,01	18—23⁰
„ 5.	755,43	0,00	771,14	0,02	782,16	0,01	17—23⁰
„ 6.	755,43	0,00	771,07	0,07	782,15	0,01	—
„ 8.	755,42	0,01	771,00	0,07	782,14	0,01	17—23⁰
„ 10.	755,35	0,07	770,87	0,13	782,05	0,09	17—23⁰
„ 14.	755,29	0,06	770,73	0,14	781,97	0,08	15—25⁰
Nov. 3.	754,80	0,49	770,15	0,58	781,55	0,42	—
		27,25		27,20		27,15	

Vb. Roter Traubensaft.

Datum		Flasche 4. 400 cc. Traubensaft + 1 Öse Verrenbergerhefe g	Abnahme g	Flasche 9. 400 cc. Traubensaft + 1 Öse Verrenbergerhefe + 1 Öse Apiculatus g	Abnahme g	Flasche 10. 400 cc. Traubensaft + 1 Öse Verrenbergerhefe + 1 Öse Heidelbeerhefe g	Abnahme g	Temperatur Cels.
Sept.	3.	767,50	—	807,10	—	826,07	—	—
„	4.	767,47	0,03	807,06	0,04	826,01	0,06	21—24⁰
„	5.	767,05	0,42	806,69	0,37	825,65	0,36	19—26⁰
„	6.	759,90	7,15	803,90	2,79	818,10	7,55	20—27⁰
„	7.	754,10	5,80	800,98	2,92	812,60	5,50	21—26⁰
„	8.	751,15	2,95	798,55	2,43	809,75	2,85	20—24⁰
„	9.	749,25	1,90	797,10	1,45	807,80	1,95	19—24⁰
„	10.	747,37	1,88	795,40	1,70	806,15	1,65	20—23⁰
„	11.	746,10	1,27	794,20	1,20	805,20	0,95	18—23⁰
„	12.	745,35	0,75	793,20	1,00	804,40	0,80	19—23⁰
„	13.	744,80	0,55	792,27	0,93	803,78	0,62	16—17⁰
„	14.	744,30	0,50	791,40	0,87	803,25	0,53	15—16⁰
„	15.	743,60	0,70	789,95	1,45	802,75	0,50	15—24⁰
„	16.	743,20	0,40	788,72	1,23	802,00	0,75	15—25⁰
„	17.	742,87	0,33	787,10	1,62	801,20	0,80	18—26⁰
„	18.	742,55	0,32	785,95	1,15	800,80	0,40	22—28⁰
„	19.	742,30	0,25	784,95	1,00	800,60	0,20	22—24⁰
„	20.	742,08	0,22	784,10	0,85	800,42	0,18	23—27⁰
„	21.	741,84	0,24	783,55	0,55	800,24	0,18	20—25⁰
„	22.	741,75	0,09	783,05	0,50	800,15	0,09	20—25⁰
„	23.	741,67	0,08	782,65	0,40	800,10	0,05	19—25⁰
„	24.	741,60	0,07	782,40	0,25	800,05	0,05	19—22⁰
„	25.	741,52	0,08	782,20	0,20	800,01	0,04	19—21⁰
„	26.	741,44	0,08	782,01	0,19	799,97	0,04	18—22⁰
„	27.	741,35	0,09	781,83	0,18	799,93	0,04	19—22⁰
„	28.	741,32	0,03	781,80	0,03	799,82	0,11	18—20⁰
„	29.	741,31	0,01	781,62	0,18	799,79	0,03	19—21⁰
„	30.	741,30	0,01	781,45	0,17	799,75	0,04	18—23⁰
Okt.	1.	741,29	0,01	781,37	0,08	799,70	0,05	18—23⁰
„	2.	741,25	0,04	781,22	0,15	799,65	0,05	21—24⁰
„	3.	741,24	0,01	781,20	0,02	799,64	0,01	18—24⁰
„	4.	741,22	0,02	781,13	0,07	799,63	0,01	18—23⁰
„	5.	741,21	0,01	781,10	0,03	799,63	0,00	17—23⁰
„	6.	741,21	0,00	781,00	0,10	799,63	0,00	
„	8.	741,20	0,01	780,97	0,03	799,62	0,01	17—23⁰
„	10	741,15	0,05	780,85	0,12	799,60	0,02	17—22⁰
„	14.	721,05	0,10	780,75	0,10	799,54	0,06	15—25⁰
Nov.	3.	740,70	0,35	780,20	0,55	799,05	0,49	—
			27,25		26,90		27,02	

Tabelle VI.

In je 100 cc. der betreffenden Flüssigkeiten (Flaschen 2, 8, 4, 10) waren bei 15° C. enthalten:

(Untersucht am 17. November 1903.)

	Alkohol g	Zucker g	Zuckerfreier Extrakt g	Asche g	Gesamt-Säure g	flüchtige Säure g	Glycerin g
Flasche 2. 400 cc. weifser Traubensaft + 1 Öse Verrenberger Hefe.	6,930	0	3,0946	0,2740	0,1425	0,076	0,6901
Flasche 8. 400 cc. weifser Traubensaft + 1 Öse Verrenberger Hefe + 1 Öse Heidelbeerhefe	6,930	0	3,0876	0,2670	0,1462	0,076	—
Flasche 4. 400 cc. roter Traubensaft + 1 Öse Verrenberger Hefe	6,59	0	2,9190	0,2730	0,1260	0,078	0,5911
Flasche 10. 400 cc. roter Traubensaft + 1 Öse Verrenberger Hefe + 1 Öse Heidelbeerhefe	6,86	0	2,9314	0,2808	0,1297	0,074	0,5859

Der Vollständigkeit wegen wurde auch untersucht, wie sich der Gärverlauf gestaltet, wenn in einem weifsen oder roten Traubensaft Apiculatus und Heidelbeerhefe zusammenwirken. Das führte zum Versuch IV.

Versuch IV.

Je 400 cc. roter und weifser Traubensaft werden mit 1 Öse Heidelbeerhefe und 1 Öse Apiculatus geimpft. Die Traubensäfte haben die gleiche Zusammensetzung wie in den Versuchen I bis III. Die Flaschen werden auch wie in den genannten Versuchen behandelt.

Tabelle VII.

Vergleich des Verlaufs der Gärungen, welche durch Heidelbeerhefe und Apiculatus in weifsen und roten Traubensäften hervorgerufen werden.

(Tägliche Gewichtsabnahme der Flaschen.)

Datum		Flasche 11. 400 cc. weifser Traubensaft + 1 Öse Apiculatus + 1 Öse Heidelbeerhefe	Abnahme	Flasche 12. 400 cc. roter Traubensaft + 1 Öse Apiculatus + 1 Öse Heidelbeerhefe	Abnahme	Temperatur
		g	g	g	g	Cels.
Septbr.	3.	791,52	—	837,25	—	—
„	4.	791,48	0,04	837,20	0,05	21—24⁰
„	5.	791,35	0,13	836,97	0,23	19—26⁰
„	6.	790,05	1,30	835,25	1,72	20—27⁰
„	7.	789,05	1,00	833,55	1,70	21—26⁰
„	8.	787,80	1,25	832,05	1,50	20—24⁰
„	9.	786,85	0,95	831,10	0,95	19—24⁰
„	10.	785,70	1,15	829,90	1,20	20—23⁰
„	11.	784,65	1,05	829,05	0,85	18—23⁰
„	12.	784,05	0,60	828,50	0,55	19—23⁰
„	13.	783,51	0,54	828,03	0,47	16—17⁰
„	14.	783,05	0,46	827,65	0,38	15—16⁰
„	15.	782,17	0,88	827,00	0,65	15—24⁰
„	16.	781,45	0,72	826,40	0,60	15—25⁰
„	17.	780,55	0,90	825,80	0,60	21—26⁰
„	18.	779,72	0,83	825,34	0,46	22—28⁰
„	19.	779,15	0,57	824,96	0,38	22—24⁰
„	20.	778,74	0,41	824,62	0,34	23—27⁰
„	21.	778,30	0,44	824,34	0,28	22—25⁰
„	22.	778,10	0,20	824,15	0,19	20—25⁰
„	23.	777,90	0,20	824,00	0,15	19—25⁰
„	24.	777,75	0,15	823,85	0,15	19—22⁰
„	25.	777,60	0,15	823,70	0,15	19—21⁰
„	26.	777,44	0,16	823,54	0,16	18—22⁰
„	27.	777,30	0,14	823,40	0,14	19—22⁰
„	28.	777,27	0,03	823,35	0,05	18—20⁰
„	29.	777,22	0,05	823,30	0,05	19—21⁰
„	30.	777,14	0,08	823,20	0,10	18—23⁰
Oktbr.	1.	777,05	0,09	823,12	0,08	18—23⁰
„	2.	776,95	0,10	823,05	0,07	21—24⁰
„	3.	776,89	0,06	822,97	0,08	18—24⁰
„	4.	776,87	0,02	822,96	0,01	18—23⁰
„	5.	776,85	0,02	822,95	0,01	17—23⁰
„	6.	776,84	0,01	822,90	0,05	—
„	8.	776,80	0,04	822,87	0,03	17—23⁰
„	10.	776,70	0,10	822,82	0,05	17—23⁰
„	14.	776,59	0,11	822,75	0,07	15—25⁰
Novbr.	3.	775,20	1,39	821,80	0,95	—
			16,32		15,45	

Die Resultate der täglichen Wägungen finden sich in vorstehender Tabelle VII angeführt.

Vergleicht man die Zahlen der Tabelle VII mit den Zahlen der Tabelle III (Flasche 5 und 6), so erkennt man, dafs die Wirkung der Heidelbeerhefe gar nicht zur Geltung kommt. In beiden Fällen (Tabelle VII) hat man es mit einer einfachen Apiculatus-Gärung zu tun. Die chemische Untersuchung der beiden Flüssigkeiten ergab die Resultate, wie sie in der Tabelle VIII zusammengestellt sind.

Tabelle VIII.

In je 100 cc. der betreffenden Flüssigkeiten waren bei 15° C. enthalten: (Untersucht am 17. November 1903.)

	Alkohol g	Zucker g	Zuckerfr. Extrakt g	Asche g	Gesamt-Säure g	flüchtige Säure g
Flasche 11. 400 cc. weifser Traubensaft + 1 Öse Apiculatus + 1 Öse Heidelbeerhefe	3,93	5,32	2,4216	0,2768	0,1470	0,114
Flasche 12. 400 cc. roter Traubensaft + 1 Öse Apiculatus + 1 Öse Heidelbeerhefe	4,11	5,5	2,1918	0,3296	0,135	0,12

Durch das Auffinden der Heidelbeerhefe ist wiederum ein schönes Beispiel dafür gewonnen, dafs echte Saccharomyceten, welche sich in der Gestalt von kräftiger Weinhefe nicht unterscheiden, dennoch aufserordentlich schlechte Erreger alkoholischer Gärung sein können.

In dem besprochenen Saccharomyces ist aber auch eine Hefeart entdeckt worden, deren Auftreten trotz gleicher Gestalt mit Weinhefe auf Grund der Umknickungserscheinungen in einem Gemisch mit Weinhefe sehr leicht wieder gefunden werden kann. Bei Untersuchungen über die Überwinterung von Hefe dürfte sie gerade erwünscht sein, wenn man an dem festhält, was Emil Christian Hansen in seinen Recherches sur la physiologie et la morphologie des ferments alcooliques I: „Sur le *Sacch. apiculatus* et la correlation dans la nature", S. 160 mit Recht sagt: „En d'autres termes, il fallait choisir une forme facile à reconnaître en tout temps, en sorte qu'on pût toujours savoir avec certitude, si elle était présente ou non."

Beobachtungen über die Gestalt der Baumwurzeln.

Von

Professor Dr. **M. Büsgen**, Hann.-Münden.

Die Ausbildung der Wurzelsysteme der Holzgewächse im ganzen ist in hohem Grade von äufseren Umständen abhängig. Bei genauerer Untersuchung ihrer letzten Auszweigungen (Saugwürzelchen) zeigt es sich indessen, dafs in deren Dicke und Verzweigungsweise konstante und für einzelne Arten, Gattungen oder Familien charakteristische Merkmale vorliegen. Es lassen sich hier, abgesehen von zahlreichen Zwischenstufen, 2 Typen unterscheiden. Bei dem einen sind die Saugwurzeln dick (ca. 0,15 mm und mehr) und wenig verästelt, bei dem anderen sehr dünn (Buche z. B. ca. 0,05 mm) und reichlich mit Wurzelästchen zweiten, dritten und selbst vierten Grades besetzt. Der erste Typus findet sich bei Fraxinus und anderen Oleaceen, den Caprifoliaceen, Cornaceen, Magnoliaceen, Sapotaceen u. a., im Extrem bei Meliaceen, wo die Dicke der Saugwurzeln mehr als 2 mm erreicht (*Dysoxylon*). Dem zweiten Typus gehören z. B. die Cupuliferen, Moraceen, Myrtaceen, Casuarinen und manche Leguminosen (*Acacia*) an. Es ist vielleicht kein Zufall, dafs der zweite Typus sich bei zahlreichen Pflanzen findet, die längeren Trockenperioden ausgesetzt sind. Sehr dünne, reich verzweigte Saugwurzeln erscheinen mehr geeignet, den feinsten Bodenteilchen die letzten Wasserhüllen zu entziehen, also „intensiv" zu arbeiten, während dicke, wenig verzweigte Wurzelendigungen mehr auf extensiven Betrieb, auf Wirtschaft unter dauernd günstigen Wasserverhältnissen eingerichtet sind. *Dysoxylon* gehört dem immer feuchten tropischen Walde (Westjava) an. Auch bei den krautigen Gewächsen sind dicke, wenig verzweigte Wurzeln oft mit Hygrophilie, dünne und reich verästelte oft mit gewissen Graden von Xerophilie verbunden. Eine ausführlichere Arbeit über den Gegenstand erscheint im Ergänzungsband zu 1905 der Flora.

Die Blüteninfektion des Getreides durch Flugbrand.

Von

L. Hecke-Wien.

Brefeld hat in einer kurzen Mitteilung*) über diese neue Art der Infizierung des Getreides durch Brandpilze berichtet, wonach zur Blüte-

*) Nachrichten aus dem Klub der Landwirte zu Berlin 30. Dez. 1903.

zeit des Getreides Flugbrandsporen an den jungen Fruchtknoten gelangen, dort sofort keimen und eine Infektion verursachen, ohne jedoch äufserlich irgend eine Krankheitserscheinung des infizierten Fruchtknotens hervorzurufen; vielmehr gelangt dieser zur normalen Ausbildung und Reife. Wenn aber solche infizierten Körner angebaut werden, entstehen aus ihnen brandige Pflanzen. Dieselben Resultate habe ich unabhängig von Brefeld erhalten.*) Aus diesen Versuchen wurde mit Recht gefolgert, dafs der Pilz in irgend einer Form im Samen überwintere; dafs die Infektion durch etwa anhängende Sporen geschehen sein könnte, ist durch die vor dem Anbau angewendete Sterilisierung und durch die folgende gegen Aufseninfektion geschützte Behandlung ausgeschlossen. Wenn durch diese Versuche also die Tatsache der Blüteninfektion durch Flugbrand feststehend erscheint, mufste doch der anatomische Nachweis des Pilzes im Fruchtknoten eines reifen Samens gefordert werden. Ich habe vorläufig diesen Nachweis im Embryo ausgereifter Früchte von Gerste, die zur Blütezeit mit *Ustilago Hordei* infiziert worden war, erbringen können. Die Früchte wurden zur Untersuchung entspelzt, mit 1 $^0/_{00}$ Sublimat und 1 $^0/_0$ Formol gebeizt, dann 24 Stunden gequollen und weitere 20 Stunden angekeimt. Bevor noch der Keimling die Fruchtschale gesprengt hatte, wurde er vom Endosperm abgelöst und zur mikroskopischen Untersuchung eingebettet. Der Pilz fand sich in diesem jugendlichen Entwickelungsstadium des Keimlings schon in Form von Mycel vor.**) In gröfseren Mengen fand er sich im Scutellum, bei manchen Körnern aber auch schon in der nächsten Nähe des Vegetationspunktes. Damit ist auch der anatomische Beweis für das Bestehen der Blüteninfektion beim Flugbrand als erbracht anzusehen. Die vollständige Wachstumsgeschichte des Pilzes von der Infektion des Fruchtknotens bis zu seinem Erscheinen im Embryo des ungekeimten Kornes hoffe ich in Bälde ausführlich darstellen zu können.***)

*) Zeitschrift f. d. landw. Versuchswesen in Österreich 1904, 1. Heft.

**) Anläfslich der Versammlung der Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik am 13. Juni 1905 auf dem II. internationalen botanischen Kongrefs in Wien wurden vom Verf. Serienschnittpräparate von solchen mycelhaltigen Gerstenembryonen vorgezeigt.

***) Inzwischen ist eine ausführliche Darstellung der Blüteninfektionsversuche von O. Brefeld und R. Falk (Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mycologie, Heft XIII, Münster 1905) erschienen.

Über Phototropismus bei den Larven von Eriocampa adumbrata Klg.

Von **Emil Molz,**

Assistent an der pflanzenpathologischen Versuchsstation der Königl. Lehranstalt zu Geisenheim a. Rh.

Der Wille des Tieres ist eine Reaktion desselben auf die Einwirkungen äufserer Reize. Die Erkenntnis dieser Wahrheit ist ein Erfolg der exakten Forschung der Neuzeit, und die Bedeutung dieses Satzes hat eine allgemeine Gültigkeit. Einheitliche Reize werden aber auf die verschiedenen Lebewesen verschiedene Wirkungen äufsern, denn jedes Individuum stellt eine Summe chemischer und physikalischer, wenn auch äufserst verwickelter Kombinationen dar, die in ihrer Mannigfaltigkeit und der Verschiedenartigkeit ihres Zusammenwirkens die Variabilität der physiologischen Reaktionen bedingen. Tiere der gleichen Spezies werden aber darin im allgemeinen nur geringe Unterschiede aufweisen, namentlich dann, wenn ihre nervöse Differenzierung noch wenig individuell ausgebildet ist, und wir dürfen hier sehr wohl an wenigen Exemplaren gemachten, übereinstimmenden Beobachtungen eine mehr oder weniger umfassende Bedeutung zumessen.

Unter dieser Voraussetzung gab mir eine zufällig gemachte Wahrnehmung Anregung zu den nachstehenden Untersuchungen.

Ein mit einer Larve der schwarzen Kirschblattwespe, *Eriocampa adumbrata* Klg., besetztes Birnblatt befand sich an einem Fenster unseres Laboratoriums so in Lichtstellung, dafs infolge einer Konkavkrümmung des Blattes nur die eine Hälfte der Blattoberfläche belichtet war. Nachdem die Larve diesen vom Licht getroffenen Blatteil benagt hatte, begab sie sich nicht etwa auf den mehr dunkeln Teil des Blattes, sondern kroch auf ein benachbartes Blatt, wo sie gleichfalls an der dem Lichte am meisten zugekehrten Seite zu nagen begann. Diese Tatsache, sowie der Umstand, dafs in der freien Natur diese Tierchen fast ausschliefslich nur die Oberseite der Blätter benagen, führten mich zu dem Gedanken, dafs mit den angeführten Momenten eine phototropistische Sensibilität kausal verkettet sei. Zur Aufhellung dieser Erscheinungen wurde eine Reihe von Versuchen angestellt, auf die wir später näher

eingehen werden. Vorerst wollen wir einige allgemeine Bemerkungen über den Phototropismus bei Tieren vorausschicken.

Die richtende Wirkung des Lichtes bei den Bewegungen der Pflanzen war schon im Altertume bekannt, wenn ihre wissenschaftliche Untersuchung auch erst am Anfange des 19. Jahrhunderts in Angriff genommen wurde. Erst viel später wandte man seine Aufmerksamkeit in dieser Beziehung auch den Tieren zu, obwohl auch hier schon lange die Erkenntnis verbreitet war, dafs das Licht auf die Bewegung einiger dieser Lebewesen einen bestimmenden Einflufs ausübt. Der Flug der Motten zum Lichte dürfte wohl schon den Menschen in grauer Vorzeit bekannt gewesen sein. Aber erst in den 80er und 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts trat man der wissenschaftlichen Formulierung dieses Problemes näher. Doch finden wir in der Literatur schon aus weit früherer Zeit einige bemerkenswerte Angaben. Trembley[1]) fand bei Hydra, gelegentlich seiner Untersuchungen über den Bau und die Lebensweise derselben, dafs diesen Tieren die Eigenart innewohne, sich stets an den hellsten Stellen des Gefäfses zu sammeln. Auch bei den Cladoceren konnte dieser Forscher eine ähnliche Wirkung des Lichtreizes beobachten. Nach Romanes[2]) verhalten sich die Hydromedusen in gleicher Weise. Die einfache Feststellung solcher Tatsachen, die sich noch bei verschiedenen anderen Schriftstellern, zum Teil sehr zerstreut, finden, trug aber wenig zur Aufhellung des Wesens des Phototropismus bei. Auch die Untersuchungen Grabers[3]) über die Vorliebe gewisser Tiere für bestimmte Farben förderten nicht wesentlich die tiefere Erkenntnis dieser Erscheinungsreihe, doch mufs Graber das Verdienst zugesprochen werden, die Tatsache zuerst experimentell festgestellt zu haben, dafs viele Tiere Lichteindrücke nicht allein durch die Augen empfangen, sondern dafs bei manchen auch die Haut Lichtreize zu empfinden imstande ist. Er bezeichnet diese Lichteinwirkung als photodermatisch. Eine Reihe weiterer Beobachtungen anderer Forscher brachten unsere Anschauungen über die Einwirkung des Lichtreizes auf die Bewegungen der Tiere nicht weit über die schon von Graber aufgestellten Begriffe „lichthold“ und „lichtscheu“ hinaus.

Erst die Untersuchungen von Loeb[4]) trugen erheblich zur Lösung

[1]) Trembley, Mémoires pour servir à l'histoire d'un genre de polypes d'eau douce. Leyde 1744; cit. Radl, Em., Untersuchungen über den Phototropismus der Tiere, Leipzig 1903, S. 10.

[2]) Romanes, G. J., Prelimin Observations on the locomotory System of Medusae. Phil. Trans. Lond. 166, 1876; cit. Radl. a. a. O., S. 64.

[3]) Graber, V., Fundamentalversuche über die Helligkeits- und Farbenempfindlichkeit augenloser und geblendeter Tiere. Sitzber. d. Wien. Ak. 87. 1883.

[4]) Loeb, J., Die Orientierung der Tiere gegen das Licht. Sitzber. d. phys.-med. Ges., Würzburg 1888 und die folg. Arbeiten.

der phototropischen Fragen bei. Er wies nach, dafs es eine grofse Zahl von Tieren gibt, auf die das Licht orientierend wirkt, und sie zwingt, ihre Symmetrieebene oder -Achse in die Richtung der Lichtstrahlen einzustellen. Dabei ergeben sich zwei Möglichkeiten durch die Stellung des oralen Poles, der entweder dem Lichte zugekehrt oder von demselben abgewendet sein kann. Im ersten Falle nennt er die Tiere positiv, in letzterem negativ heliotropisch. Hierdurch war die frühere ethologische Auffassung in den Hintergrund gedrängt, und es wird das Mechanische der tierischen Willensäufserung mit Nachdruck hervorgehoben. Auf dieser wissenschaftlichen Grundlage ging man weiter, und es sind hier namentlich die Arbeiten von Radl zu nennen, die uns auf dem beregten Gebiete manch neue Gesichtspunkte eröffnen. Wir werden weiter unten gelegentlich der eigenen Versuche, auf die wir jetzt eingehen wollen, den Untersuchungen dieses Forschers noch einiges Interesse abgewinnen.

Die schon eingangs erwähnte Beobachtung bei einer Eriocampa-Larve führte mich zu den nachstehenden Versuchen.

Am 21. September wurden die Blätter eines in Wasser stehenden Birntriebes so mit dunkelfarbigen Papierhüllen bedeckt, dafs nur ihre obere Hälfte dem diffusen Lichte des Laboratoriums ausgesetzt war. Unter eine jede Hülle wurde eine Eriocampa-Larve gesetzt. Schon nach wenigen Stunden waren fast alle Tiere auf den belichteten Blatteilen und begannen ihr Frafsgeschäft. Es zeigte sich nun in der Folge, dafs diese unbedeckten Stellen fazt ganz abgenagt wurden, und dafs die Larven dann, soweit es ihnen leicht möglich war, auf die Blätter eines beigesteckten, nicht präparierten Birntriebes übergingen; einige sah ich über die Hüllen hinwegkriechen und nur wenige fand ich unterhalb der Hüllen. Dieser Versuch wurde dann in der Weise wiederholt, dafs die Blattenden mit den dunkeln Kappen versehen wurden, und es zeigten die darunter gesetzten Larven auch hier wieder die gleiche Reaktion.

Um diesen Versuch nun etwas exakter zu gestalten, nahm ich ein kleines, innen mit schwarzem Papier ausgeklebtes Kästchen und brachte an dessen einer Seite einen schmalen Spalt von $2^1/_2$ cm Länge an, der so breit war, dafs, nachdem man ein Blatt hindurchgesteckt hatte, gerade noch eine Eriocampa-Larve hindurchpassieren konnte. Ein Birnblatt wurde dann so eingefügt, dafs dessen eine Hälfte in dem Kästchen sich befand, die andere aber nach aufsen ging und hier vom Tageslicht getroffen wurde. Auf dem abgedunkelten Teil des Blattes im Innern des Behälters setzte ich vier Eriocampa-Lar ven undstellte das Kästchen, mit dem Spalt nach vorn, ganz in die Nähe eines Fensters. Draufsen war heller Sonnenschein. Schon nach zwölf Minuten kam eine Larve durch den Spalt auf den hellen Teil des Blattes gekrochen und begann

hier zu fressen, nach 25 Minuten folgte die zweite und nach 34 Minuten die dritte Larve. Nach einer Stunde öffnete ich das Kästchen und fand die noch zurückgebliebene Larve in der Nähe des Spaltes, mit dem Körper im rechten Winkel zum einfallenden Strahl orientiert, festsitzen. Da der Spalt gerade an dieser Stelle, wo das Tier safs, etwas sehr eng für dasselbe war, so setzte ich es an eine andere, weitere Stelle, und jetzt war es nach 22 Minuten auch bei den übrigen auf dem aufsen befindlichen Blattteil.

Dieser Versuch wurde am 27. November, einem sehr trüben Tage, mit fünf anderen Eriocampa-Larven wiederholt. Dieses Mal kamen innerhalb einer Stunde nur zwei Tierchen nach aufsen, die übrigen begannen innerhalb des abgedunkelten Raumes ihr Frafsgeschäft. Eine scharf ausgesprochene Richtung des Körpers der Larven zu dem einfallenden Lichtstrahle konnte ich in diesem Fall nicht feststellen, doch bildete die Symmetrieachse ihres Körpers zu diesem in allen drei Fällen einen mehr oder minder grofsen Winkel, der ungefähr zwischen 70^0 und 110^0 schwankte.

Die schwache Reaktionsfähigkeit der Tiere in dem vorangeführten Versuche dürfte wohl in der geringeren Lichtwirkung der trüben Tagesbeleuchtung eine Begründung finden. Dazu kommt aber noch, dafs die Versuchstiere, wie ich feststellen konnte, gegen Kontaktreize sehr empfindlich sind, in der Art, dafs sie solche Stellen, an denen auch nur der geringste Druck auf ihren Organismus ausgeübt wird, wie es an dem Spalte häufig der Fall war, nach Möglichkeit meiden. Es ist einleuchtend, dafs diese Eigenschaft in dem vorliegenden Falle in ihrer Wirkung um so schärfer hervortreten wird, je geringer die Stärke einer anderen paralysierenden Reizwirkung ist.

Um den Effekt des Lichtreizes klar hervortreten zu lassen, mufsten sowohl die gleichsinnig, als auch entgegengesetzt wirkenden Faktoren ausgeschlossen werden. Eine Berührung mit der Wand des Kästchens wäre ja durch Erweiterung des Spaltes sehr einfach unmöglich gemacht worden, doch wäre dadurch das Innere des Behälters zu sehr belichtet und die Wirkung des Dunkelreizes vermindert worden. Ich ging deshalb in anderer Weise vor. In den Innenraum eines kleinen Kästchens spannte ich ein Birnblatt derart ein, dafs an den Seiten, aber auch nach oben und unten ein Spielraum von 1 cm blieb. Im Deckel wurde ein 1 mm breiter und 3 cm langer Spalt angebracht, durch den das Licht auf die Oberseite des Blattes fiel. Auf die Unterseite desselben wurden 3 Larven gesetzt, das Kästchen geschlossen und in die Nähe des Fensters gestellt. Das Licht fiel in dieser Weise von oben ein. Schon nach $1^1/_2$ Stunden

fand ich zwei Larven auf der belichteten Blattoberseite und nach 4 Stunden war auch die dritte an dieser Stelle.

Derselbe Versuch wurde am nämlichen Tage mit vier Versuchstieren mit der Abänderung wiederholt, dafs die Unterseite des Birnblattes nach oben gedreht wurde und von da durch den dort angebrachten Spalt Licht erhielt. Nach drei Stunden zeigten sich drei Larven auf dem belichteten Blatteil, nur das vierte Tierchen fand ich auf der unten befindlichen Blattoberseite fressend.

Um endlich noch den Einwand, dafs bei dem Resultat der beiden letzten Versuche Geotropismus mitwirkend gewesen sein könne, zu entkräften, kamen dieselben in gleicher Anordnung nochmals zur Ausführung, doch in der Weise, dafs das Blatt vertikal stand und in dieser Stellung einmal die Oberseite, das andere Mal die Unterseite beleuchtet war. Auch hier war der Erfolg ähnlich wie oben; auch hier begaben sich die Tiere auf den belichteten Blatteil.

Wenn aber die Belichtung den Aufenthaltsort der Eriocampa-Larven bestimmt, dann müssen diese Tiere bei einseitiger Beleuchtung der Blattunterseiten normalständiger Blätter die Blattoberseite verlassen und sich auf die erhellte Unterseite begeben. Diese Deduktion wird durch das Experiment schlagend bestätigt. Vermittelst einer elektrischen Glühbirne habe ich das schon früher beschriebene Kästchen so beleuchtet, dafs die durch den Spalt eintretenden Lichtstrahlen das in normaler Stellung befindliche Blatt von unten trafen. In dieser Lage verblieb es die ganze Nacht (von abends 7 Uhr bis morgens 8 Uhr). Die Untersuchung am Morgen zeigte von den fünf auf die Blattoberseite gesetzten Eriocampa-Larven vier auf der belichteten Blattunterseite, und nur ein Tierchen hatte seinen Standort nicht gewechselt. Dieser Versuch wurde am 29. September wiederholt. Ich benutzte dazu zwei Kästchen und spannte in beiden je ein Birnblatt so ein, dafs dessen Unterseite dem Spalt zugekehrt war. Auf die der Lichtöffnung abgewandte Blattseite wurden dann je 6 Larven gesetzt und die so präparierten Kästchen derart aufgestellt, dafs bei dem einen das elektrische Licht von unten, bei dem anderen von oben einwirkte. Die elektrische Glühbirne befand sich also in der vertikalen Mitte. In beiden Fällen fiel das Licht durch den Spalt auf die Unterseite des Blattes, doch mit dem Unterschiede, dafs in dem oberen Behälter die Blattstellung eine natürliche war, während bei dem unteren die Unterseite des Blattes nach oben zeigte. Die Lichteinwirkung dauerte auch hier während der Nachtstunden. Am folgenden Morgen fand ich die Situation wie folgt: Sämtliche Larven in beiden Kästchen waren von der beschatteten Seite des Blattes weggekrochen und fanden sich teils auf der durch den Spalt belichteten Seite des Blattes

zum kleinen Teil aber auch an den von den Lichtstrahlen noch getroffenen Seiten ihres Aufenthaltsortes. Dafs bei diesem Versuche einige Tiere von dem Blatt weggekrochen waren, dürfte wohl darauf zurückzuführen sein, dafs ich die Kästchen zu nahe (etwa 25 cm) an die Glühbirne heran gebracht hatte, was zur Folge hatte, dafs die Tiere zum Teil den austrocknenden Wärmestrahlen etwas auswichen. Doch ist die Tatsache, dafs von den 12 Versuchstieren kein einziges sich an einer Schattenstelle befand, auch in diesem Experimente hinreichend beweiskräftig.

Aber diese Reaktionen treten nicht immer mit derselben Sicherheit ein. So habe ich den vorerwähnten Versuch in derselben Anordnung am 10. November wiederholt mit dem Resultat, dafs in beiden Kästchen von je vier eingesetzten Larven nur je zwei sich auf die belichtete Blattseite begaben, während die andere Hälfte auf dem beschatteten Blattteil sitzen blieb. Es mag daran der Umstand schuld haben, dafs infolge der vorgeschrittenen Jahreszeit ein grofser Prozentsatz der Tiere bereits direkt vor der letzten Häutung, die dem Einspinnen vorangeht, steht, und es zeigen die Larven in diesem Stadium, wie ich feststellen konnte, nur eine geringe Reaktionsfähigkeit.

Wenn wir die ausgeführten Versuche in ihren Resultaten unter dem Gesichtspunkte der von Loeb anfgestellten Definition des Heliotropismus betrachten, so können wir die Eriocampa-Larven nicht kurzweg als heliotropisch bezeichnen, denn ihre Bewegungen werden nicht direkt durch die Richtung des einfallenden Strahles bestimmt, vielmehr scheint die verschiedenartige Lichtintensität an einem gegebenen Orte, z. B. einem Blatte, einen Bewegungsreiz auf diese Tierchen auszuüben und sie erst an dem am meisten belichteten Platze in Ruhe kommen zu lassen. Loeb (Pflügers Archiv f. die ges. Physiologie. 1893, S. 101) bezeichnet Tiere mit ähnlichen Reaktionen als „unterschiedsempfindlich". Er fand diese Eigenschaft bei einer Spezies der Süfswasserplanarien *Planaria torva*. Setzte man diese Tiere in eine Schale mit Wasser, so kriechen sie ohne jegliche Orientierung nach dem einfallenden Lichtstrahl in jeder beliebigen Richtung. Dagegen treten Unterschiede im Verhalten der Tiere hervor, je nachdem sie aus Stellen stärkerer Lichtintensität gelangen oder umgekehrt. Bei Abnahme der Lichtintensität kommen sie in Ruhe, während eine Erhöhung der Lichtstärke sie zur Bewegung reizt. Dadurch wird bewirkt, dafs diese Tiere sich allmählich an Stellen mit geringer Lichtintensität sammeln. Eine solche Art der Reaktion fand Loeb auch bei Röhren bewohnenden Anneliden, z. B. *Serpula uncinata*.

Doch kommt bei der Orientierung der Eriocampa-Larven noch eine

andere Lichtwirkung in Frage, die in den vorangehenden Versuchsresultaten schon mitgespielt hat, die aber noch klarer in den Ergebnissen der nachstehenden Experimente zu erkennen ist.

In zwei der schon früher benutzten Kästchen spannte ich je ein Birnblatt derart ein, dafs die eindringenden Lichtstrahlen seitwärts über das Blatt hinstrichen. Darauf wurden auf die Oberseite des neuen Blattes vier, auf die des anderen drei Eriocampa-Larven gesetzt. Die beiden Kästchen wurden dann in die Lichtstrahlen einer elektrischen Glühbirne, mit dem Spalt dieser zugekehrt, eine Nacht über eingestellt. In dem einen Kästchen mit den vier Larven waren am folgenden Morgen sämtliche Tiere so gegen die einfallenden Lichtstrahlen orientiert, dafs sie denselben ihren Körper seitlich zukehrten. Die Symmetrieachse ihres Körpers bildete so zum einfallenden Strahle einen rechten Winkel. In gleicher Stellung fand ich zwei Larven in dem anderen Kästchen und nur bei einer war die Lichtlage ihres Körpers etwa um 15^0 von einem rechten Winkel abweichend.

Ein weiterer Versuch schlofs sich an diesen an. In einem Kästchen wurde eine kleine Glasplatte (Objektträger) so befestigt, dafs nach allen Seiten ungefähr ein Spielraum von 1 cm verblieb, nur an den Ecken der Platte berührten sich Glas und Wand. Im Boden des Kästchens befand sich ein rundes Loch von 5 mm Durchmesser. Auf die Oberseite der Glasplatte setzte ich nun drei Eriocampa-Larven und schlofs den Behälter. Das Tageslicht hatte nur durch die Öffnung im Boden Zutritt. Ich revidierte diesen Versuch nach einer Stunde, nach zwei Stunden und nach drei Stunden, fand aber die Lage immer noch unverändert. Ich hatte vergessen, den benutzten Behälter innen mit schwarzem Papier auszukleben, und es dürften deshalb die Lichtreflexe von den weifsen Wänden des Kästchens die Versuchstiere derart taktisch beeinflufst haben, als ob gleichzeitig von oben eine Lichtquelle wirksam gewesen sei, denn derselbe in dem angegebenen Sinne abgeänderte Versuch zeigte nach dreistündiger Dauer eine Larve auf der Unterseite des Glases, also mit dem Rücken der Lichtquelle zugewandt, ein anderes Tierchen fand sich an der Decke des Kästchens in gleicher Stellung, das dritte safs halb auf der Glasoberseite, halb auf der Wand, war also sehr wahrscheinlich im Begriffe eine der des zweiten ähnliche Stellung anzunehmen. Auch diese Larve hatte sich mit der Bauchseite von dem Lichte abgewandt.

Dieser Versuch wurde am folgenden Tage mit vier Larven wiederholt. Nach dreistündiger Dauer konnte ich zwei der Tierchen an der Decke, ein anderes auf der Unterseite der Glasplatte finden. Ein Tierchen hatte seine Lage nicht verändert. Dasselbe hatte sich soeben erst gehäutet und wurde bei geöffnetem Kästchen infolge des vollen Tages-

lichtes sehr beweglich. Bald verkroch es sich innerhalb des Behälters an einer Stelle, wo das Papier nicht fest angeklebt war, zwischen diesem und der Wand, es suchte also offenbar den Lichtstrahlen auszuweichen.

Diese letztere Larve benutzte ich zu einigen weiteren Versuchen. Ehe wir jedoch uns denselben zuwenden wollen, müssen wir uns Klarheit schaffen über die Resultate der letzt ausgeführten Experimente und dieselben einer wissenschaftlichen Deutung naheführen. Loeb[1]) fand, dafs die jungen Fliegenmaden dem Lichte ihre Bauchseite zukehren, ohne dafs sie ihre Längsachse in die Richtung der Strahlen einstellen. Auch Radl[2]) hat nach dieser Richtung hin mit Cladoceren sehr interessante Beobachtungen gemacht. Er sagt: „Beobachtet man die Cladoceren am Tage in einem Aquarium, so schweben sie gewöhnlich im Wasser, von Zeit zu Zeit mit ihren langen Antennen gegen die anziehende Kraft der Erde kämpfend. Obwohl sie dabei nicht in einer bestimmten Richtung schwimmen, sind doch alle (mit ganz wenigen Ausnahmen) gegen das Licht orientiert. Sie kehren nämlich ihren Rücken gegen das Licht. Als ich die Richtung der Lichtstrahlen geändert habe, hat sich auch die Orientierung der Cladoceren geändert; fiel das Licht nur von einer Seite, so kehrten sie den Rücken gegen diese, fiel es von oben, so kehrten sie den Rücken nach oben, so dafs er zwar nicht ganz horizontal, doch aber mit dem Hinterteil etwas nach unten geneigt war; sehr leicht war zu sehen, dafs diese Orientation eine ganz andere war, als bei der seitlichen Belichtung. Wenn endlich das Licht nur von unten kam, schwammen alle Cladoceren mit dem nach unten gekehrten Rücken.“ Auch bei den Larven von *Agrion, Lestes,* von den Ephemeriden, bei den schwimmenden Phryganiden-Larven, bei den Hydrachniden und mehreren anderen Wasserarthropoden hat dieser Autor die gleichen Reaktionen festgestellt.

Auch meine oben angeführten Versuche dürften dahin zu deuten sein, dafs die Eriocampa-Larven stets bestrebt sind, ihre Rückenseite senkrecht zu den einfallenden Lichtstrahlen einzustellen, während ihre Bauchseite der Unterlage zugekehrt ist. Diese Eigenschaft fällt in den Begriff des Phototropismus.

Radl kommt auf Grund seiner Versuche zu der Ansicht, dafs durch die Veränderung der Strahlenrichtung die Orientierung des Körpers geändert wird, unabhängig von der Bewegungsrichtung. Dieser Satz mag bei wasserbewohnenden Tieren volle Gültigkeit haben, bei kriechenden

---

[1]) Loeb, J., Der Heliotropismus der Tiere und seine Übereinstimmung mit dem Heliotropismus der Pflanzen. Würzburg 1890; cit. Radl., Em., a. a. O. S. 91.

[2]) A. a. O., S. 91 u. f.

Landtieren, kann aber auch eine Progressivbewegung des Körpers durch eine Veränderung der Strahlenrichtung ausgelöst werden, indem das Tier bestrebt ist, einen anderen Standort aufzusuchen, um seinem Körper die entsprechende optische Lage zu geben. Diese Bewegungen sind nicht scharf gerichtet, sie lassen aber das Tier nicht eher zur Ruhe kommen, bis die erstrebte Stellung erreicht ist.

In meinen Versuchen hatte ich bisher ausschliefslich nur Larven benutzt, die ihre Entwickelung noch nicht durch die letzte Häutung abgeschlossen hatten. Nur bei dem einen Tierchen, das, wie ich schon oben erwähnt habe, bei voller Einwirkung des Tageslichtes sich zwischen eine Papierfalte verkroch, war dieses Stadium bereits erreicht. Solche Larven zeichnen sich durch eine intensiv zitronengelbe Färbung und eine sehr glatte Haut aus. (Nach früheren Häutungen ist die Farbe der Larven mehr grünlichgelb.) An zweien solcher entwickelungsreifen Larven, die ich zu meinen weiteren Versuchen benutzte, konnte ich nicht nur negativen Heliotropismus feststellen, sondern es gelang mir auch durch ein ganz einfaches Experiment die stereotropische Reizbarkeit dieser Tiere nachzuweisen.

Unter Stereotropismus versteht man die Eigenschaft der Organismen, ihren Körper oder bestimmte Teile desselben mit der Oberfläche eines Gegenstandes in engen Kontakt zu bringen. Die Kontaktreizbarkeit der Organismen wurde zuerst von Dewitz[1]) bei den Spermatozoen beobachtet und als eine selbständige Erscheinung beschrieben. Später fand sie Plateau bei den Myriopoden, und Loeb hat diese Erscheinung bei einigen Insekten beobachtet; von ihm rührt auch der Name. Man fand diese Reizerscheinung aufserdem noch bei den Hydroidpolypen, bei den Bryozoen und verschiedenen Arthropoden.

Bei den entwickelungsreifen Larven von *Eriocampa adumbrata* läfst sich die stereotropistische Reizbarkeit sehr leicht dadurch feststellen, dafs man der kriechenden Larve eine Glasscheibe in den Weg bringt und dieselbe in etwas schräger Lage in solcher Höhe von der Unterlage hält, dafs die Larve gerade darunter kriechen kann. Jede Eriocampa-Larve, die noch nicht die Entwickelungsreife erlangt hat, wird, sobald sie einen Druck verspürt, diesem sofort auszuweichen versuchen. Anders ist es hier. Die entwickelungsreife Larve (nach der letzten Häutung) sucht engen Kontakt mit der Glasplatte. Doch bleibt sie hier nicht dauernd, da der Lichtreiz ihr unangenehm ist und sie weiter zur Bewegung anreizt. Sie verläfst deshalb bald wieder diesen Aufenthaltsort. Ich habe die

---

1) Dewitz, J., Über die Vereinigung der Spermatozoen mit dem Ei. Pflügers Archiv, 37. 1885.

gleiche Tatsache einige Tage später an einer anderen Larve desselben Entwickelungsstadiums in derselben Weise festgestellt. Es würde uns jedoch hier zu weit führen, auf diese Frage gründlicher einzugehen. Auch hat dieselbe noch keine genügend allseitige experimentelle Erörterung erfahren, die es uns ermöglicht, die Erscheinung an sich, als auch in ihrem Zusammenhang mit anderen Tropismen kausal zu verstehen.

Sehr klar tritt bei den von mir beobachteten entwickelungsreifen Eriocampa-Larven der negative Heliotropismus hervor. Wenn ich ein solches Tierchen auf ein Lineal setzte und dieses dem Fenster näherte, so erfolgte die Bewegung desselben stets in der Richtung der einfallenden Strahlen, den Mundpol dem Lichte abgewandt. Dreht man dann das Lineal 180° um seine Achse, so sieht man das Tierchen sehr bald nach kurzer Bewegungspause eine kompensierende Körperwendung vornehmen und in der alten Lichtrichtung weiterkriechen. Ich habe diese Drehung des Lineals mehr als zwölf mal vorgenommen, immer mit demselben Erfolge. Das Lineal wurde hierbei stets wagerecht gehalten. Viel unsicherer werden die Resultate, wenn man dem Lineal eine in der Richtung der einfallenden Strahlen ansteigende Lage gibt, so dafs das Versuchstier bei der oben erwähnten gerichteten Bewegung bergauf kriechen mufs. Ich habe diesen Versuch auch mit Anwendung einer durch Milchglas abgeblendeten elektrischen Glühbirne vorgenommen, wobei ich das Licht am Fufse eines schräg nach oben gehaltenen Lineals aufstellte. Das Tier kroch anfänglich in absteigender Bahn auf die Lichtquelle zu, machte jedoch in einer Entfernung von 14 cm vor der Glühlampe kurzen Halt, um sich dann seitwärts zu wenden. Es kroch über die Kante des Lineals und fiel dann herab. Ich habe diesen Versuch mit derselben Larve mehrmals ausgeführt. Immer bog dieselbe in der Entfernung von 10—15 cm vor der Lichtquelle seitwärts ab.

Die entwickelungsreifen Eriocampa-Larven vermögen sich nach der letzten Häutung, also dann, wenn ihr Körper die typisch zitronengelbe Farbe angenommen hat, und ihre Haut keine Schleimschicht mehr ausscheidet, nicht mehr auf der Unterseite eines Objektes zu halten, vielmehr fallen sie schon an senkrecht stehenden Gegenständen herab. Durch diese Eigenschaft wird es auch mit bedingt, dafs die Tiere sich nicht in den Rindenritzen, sondern in der Erde verpuppen.

Wenn der oben erwähnte Versuch, der nur mit einer Larve zur Ausführung kam, überhaupt zu einem Schlusse berechtigt, so mufs man in der Bewegung des negativ heliotropischen Tieres zur Lichtquelle hin auf schräg abführender Bahn die Einwirkung einer geo- oder thermo-

tropischen Reizbarkeit erkennen, die in den Gang dieses Versuches störend eingreift.

Diese gegenseitige Beeinflussung verschiedener Tropismen wurde übrigens im Pflanzenreich schon verschiedentlich festgestellt. So fand beispielsweise Stahl,[1]) dafs Rhizome von *Adoxa moschatellina* und von anderen Pflanzen bei Beleuchtung eine andere Wuchsrichtung erhalten, die durch das Zusammenwirken von Licht und Schwerkraft bestimmt wird. Noll[2]), der ähnliche Erscheinungen beobachtet hat, bezeichnet die gegenseitige Beeinflussung verschiedenartiger Tropismen als „heterogene Induktion". Bei den Tieren sollen nach einigen Forschern die Augen bis zu einem gewissen Grade die statischen Organe vertreten können.

Überall beobachten wir tiefgehende physiologische Übereinstimmungen zwischen Pflanzen- und Tierreich. Die von mir bei entwickelungsreifen Eriocampa-Larven festgestellte Umwandlung des positiven Phototropismus in negativen Heliotropismus findet auch im Pflanzenreich treffende Analoga. Erwähnt sei nur die *Linaria Cymbalaria*, deren Blütenstiele dem Licht zuneigen, während dieselben, nachdem die Blüten befruchtet sind, sich negativ heliotropisch zeigen und in dieser Weise instand gesetzt werden, ihre Früchte in dunklen Steinritzen abzusetzen.

Es sei aber auch nicht versäumt, nochmals darauf hinzuweisen, dafs diese Umwandlung der Eigenschaften der Eriocampa-Larven mit einer Farbenwandlung Hand in Hand geht. Die vorher infolge einer von der Haut ausgeschiedenen Schleimschicht schwärzlichen Tiere (direkt nach einer Häutung schmutzig grüngelb) werden hell zitronengelb; ihre Haut scheidet kein Sekret mehr aus und ist auffallend glatt und mattglänzend. Es kann der Gedanke nicht ohne weiteres abgewiesen werden, dafs diese äufsere Veränderung mit der Veränderung der beregten physiologischen Eigenschaften dieser Larven im Verhältnis von Ursache zur Wirkung steht.

Diese Versuche mit den Larven von *Eriocampa adumbrata* beabsichtige ich im nächsten Jahre fortzusetzen, um vor allem die Beziehungen aufzuhellen, die sehr wahrscheinlich zwischen der beobachteten „Unterschiedsempfindlichkeit" und der phototropischen Reizbarkeit dieser Tiere bestehen.

Geisenheim, im Dezember 1905.

---

[1]) Stahl, Einflufs des Lichtes auf den Geotropismus einger Pflanzenorgane Ber. d. d. bot. Ges. 2. 1884.

[2]) Noll, Über heterogene Induktion. Leipzig 1892.

Untersuchungen über die Früchte des Hanfes (Cannabis sativa L.).

Von **Franz Muth**.

Mit 2 Tafeln.

Die Verschiedenheit der Hanffrüchte in Farbe, Gröfse, Gewicht und Stärke des Glanzes ist den Praktikern schon längst aufgefallen; man findet deshalb in den meisten Büchern, die sich mit dem landwirtschaftlichen Pflanzenbau beschäftigen, auch diesbezügliche Angaben. So sagt z. B. der auf dem Gebiete der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion erfahrungsreiche Blomeyer[1]) über die Früchte des Hanfes: „Sehr viel kommt es auf die gute Beschaffenheit des Saatgutes an, das gleichmäfsig grofs und schwerkörnig sein soll. Die Farbe der Körner ist verschieden und wechselt, sogar oft in derselben Probe, zwischen dunkelgraubraun, silbergrau und grünlichgrau. Die dunkleren Körner sind die besser ausgereiften und meist auch vollsten und schwersten, die grünlichen sind am leichtesten und somit die minder guten; das Überwiegen der ersteren in der Zahl bedingt einen wesentlichen Vorzug.“ Versuche über die Keimfähigkeit der verschieden gefärbten Früchte hat Dimitriewicz[2]) angestellt. „Ich habe“, sagt er, „gleich grofse Hanfsamen von derselben Erntefläche nach der Farbe geteilt; eine Partie von 100 Körnern war braungrau (vollreife), die andere silbergrau (mittelreife); bei der Keimprobe keimten die ersteren mit 98⁰/₀, die letzteren mit nur 60⁰/₀; die Keimdauer war bei den ersteren 3,2, bei den anderen 3,8 Tage.“ Ähnliche Versuche hat Settegast[3]) ausgeführt.

[1]) Die Kultur der landwirthschaftlichen Nutzpflanzen von Dr. Adolph Blomeyer, nach dem Tode des Verfassers vollendet und herausgegeben von Dr. Henry Settegast. Leipzig 1891. II. Band, p. 363.

[2]) Dimitriewicz, Nicolaus, Über die Methoden der Samenprüfung landwirthschaftlicher Kulturpflanzen. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der philosophischen Fakultät Leipzig. 1876, p. 15. Die Angabe Fruwirths (Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung 1905, p. 326), dafs Settegast bisher allein derartige Untersuchungen ausgeführt habe, ist nicht zutreffend. Dimitriewicz hat sich auf Veranlassung von Fr. Haberlandt eingehend mit der Bedeutung der Fruchtfarbe beim Hanf beschäftigt.

[3]) Settegast, Henry, Die landwirtschaftlichen Sämereien und der Samenbau. Leipzig 1892. p. 314.

Auch die Frage, ob die Farbe und die Gröfse des Saatgutes Einflufs auf die Geschlechtsbildung besitze, hat bereits experimentelle Prüfung erfahren. Nach den diesbezüglichen Versuchen Leydeckers[1]) entstanden bei Verwendung von:[2])

ganz schwerem Saatgut .	48,9	%	männliche,	51,1	%	weibliche Pflanzen
mittel schwerem Saatgut .	24,4	„	„	71,6	„	„ „
leichtem Saatgut	38,8	„	„	61,2	„	„ „
frischer Düngung . . .	31,8	„	„	68,2	„	„ „
ohne Dünger	42,9	„	„	57,1	„	„ „
bei früher Saat	38,1	„	„	61,9	„	„ „
bei später Saat	39,3	„	„	60,7	„	„ „
im Durchschnitt	38,3	„	„	61,7	„	„ „
grauen, dunkelbraun gezeichneten Körnern . .	52,6	„	„	47,4	„	„ „
nahezu schwarzen, reiferen Körnern	14,1	„	„	85,9	„	„ „

Saccardo[3]) hat im Jahre 1879 einen Versuch über den Einflufs der Fruchtgröfse des Hanfes auf die Geschlechtsbildung ausgeführt, indem er ausgewählte grofse und kleine Körner aussäte. Ein nennenswertes Resultat wurde nach O. Penzig dabei nicht erzielt. Sehr eingehend hat sich auch der um die Entwickelung des landwirtschaftlichen Pflanzenbaues so verdiente Haberlandt[4]) mit der Frage beschäftigt, welche Einflüsse das Geschlecht der Hanfpflanzen bedingen; er verfolgte den Einflufs der Beschattung, der Düngung, der Trockenheit, der intensiven Bewässerung, der verschiedenen Dichte der Aussaat, der verschiedenen Behandlung etc. Haberlandt ist schliefslich zu negativen Resultaten gelangt. Ebenfalls zu solchen negativen Ergebnissen kam Fr. Heyer;[5])

[1]) Landwirtschaftliches Wochenblatt, Wien 1870, p. 209 und Krafft ebenda, p. 256, sowie Kraffts „Lehrbuch der Landwirtschaft“, 3. Aufl., II., p. 129.

[2]) Zitiert nach Dr. Adolph Blomeyer, Die Kultur der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen, p. 367. Vgl. auch Settegast, Die landwirtschaftlichen Sämereien und der Samenbau, p. 316.

[3]) Saccardo, P. A., Sulle cause determinanti la sessualità nella Canape. Bullet. della Società Veneto-Trentina di Scienze Nat. in Padova 1879. Justs Botanischer Jahresbericht 1879, I., p. 177.

[4]) Haberlandt, Fr., in Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung 1874, p. 920, ebenda 1877, p. 881, ferner Wissenschaftlich-praktische Untersuchungen auf dem Gebiete des Pflanzenbaues, herausgegeben von Professor Haberlandt, Wien bei Gerold 1875, I. Band, p. 232.

[5]) Heyer, Fr., Untersuchungen über das Verhältnis der Geschlechter der einhäusigen und zweihäusigen Pflanzen unter Berücksichtigung der Geschlechtsverhältnisse bei den Tieren und dem Menschen. Bericht aus dem physiolo-

auch er fand, dafs die äufseren Verhältnisse keinerlei Einflufs auf die Geschlechtsbildung beim Hanf besitzen.

C. Düsing[1]) ist zwar der Meinung, dafs bei Aussaaten von *Lychnis diurna, L. vespertina, Mercurialis annua, Rumex acetosella, Spinacia oleracea* mangelhafte, schlechte Ernährung mehr Männchen, üppige, im Überflufs vorhandene Nahrung mehr Weibchen entstehen lasse, dafs aber der Hanf eine Ausnahme mache; bei ihm werden im allgemeinen mehr weibliche wie männliche Pflanzen hervorgebracht und zwar in dem ziemlich konstanten Verhältnis von 100 : 84,44.

H. Hoffmann[2]), auf dessen Untersuchungen sich Düsing in seinen soeben erwähnten Angaben hauptsächlich stützt, ist der Meinung, dafs der dichte oder lockere Stand bei gewissen zweigeschlechtlichen Pflanzen während ihrer ersten Entwickelung einen bedeutenden Einflufs auf die Ausbildung des einen oder des anderen Geschlechtes zu haben scheint. Beim Hanf kann er indes einen solchen Einflufs nicht konstatieren; es werden stets mehr weibliche wie männliche Pflanzen erzeugt. Er schliefst aus dieser Tatsache, dafs beim Hanf der Embryo im Samen geschlechtlich ziemlich bestimmt ist.

C. Fisch[3]) gelangte auf Grund von Aussaatversuchen in bezug auf die Geschlechtsverhältnisse des Hanfes zu folgenden Resultaten:

1. Das Geschlechtsverhältnis ist beim Hanf, wenigstens bei der vom Verfasser untersuchten Rasse, insofern konstant, dafs auf 100 weibliche 64,84 männliche Pflanzen kommen.
2. Die Gesamtheit der von einer einzelnen weiblichen Pflanze erzeugten Nachkommenschaft entspricht durchweg auch diesem Verhältnis.
3. Äufsere, auf die Keimung der Samen oder die Entwickelung ausgeübte Einwirkungen der verschiedensten Art stören das Geschlechtsverhältnis nicht, somit sind bereits schon die Samen geschlechtlich differenziert.
4. Jede einzelne Pflanze erzeugt unter verschiedenen Verhältnissen stets Samen in demselben prozentischen Verhältnisse.

---

gischen Laboratorium des landwirtschaftlichen Instituts der Universität Halle, Heft I, Referat in der Botanischen Zeitung 1883, p. 873, ferner Heyer, Fr., Das Zahlenverhältnis der Geschlechter, Deutsche landwirtschaftliche Presse, XIII., 1886, Nr. 25, p. 163.

[1]) Düsing, C., Die experimentelle Prüfung der Theorie von der Regulierung des Geschlechtsverhältnisses. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaften, 1885, Supplementheft 2, p. 108—112.

[2]) Hoffmann, H., Über Sexualität. Botanische Zeitung 1885, p. 145.

[3]) Fisch, C., Über die Zahlenverhältnisse der Geschlechter beim Hanf. Ber. d. Deutsch. Botanischen Gesellschaft 1887, p. 136—146.

5. Die Samen, aus denen männliche Pflanzen hervorgehen, keimen im allgemeinen schneller als jene, aus denen sich weibliche Pflanzen entwickeln.
6. An ein und derselben Pflanze ist die Reihenfolge der Samenbildung eine solche, dafs im Anfange überwiegend weibliche, später dann männliche und weibliche Samen in ungefähr gleicher Anzahl zur Reife kommen.

Das Verhältnis der männlichen zu den weiblichen Pflanzen, 100 : 154,23, hält Fisch für eine Rasseneigentümlichkeit der untersuchten Hanfrasse. Heyer gibt ein Verhältnis von 100 ♂ : 112,51 ♀ an.

Macchiati[1]) kommt bei der Erörterung der geschlechtlichen Verhältnisse der Hanfpflanze zu dem Resultate, dafs es schwer zu sagen ist, welche Ursachen die Sexualität beeinflussen. Auch Strafsburger[2]) vertritt auf Grund seiner Versuche mit diözischen Pflanzen in Rücksicht auf die Geschlechtsverteilung, bei denen er auch mit *Cannabis sativa* experimentierte, die Meinung, dafs eine willkürliche Bestimmung des Geschlechts bei diözischen Phanerogamen bis jetzt nicht gelang.

Während alle erwähnten Autoren schliefslich zu dem Ergebnis kamen, dafs beim Hanf das Geschlecht der Individuen im Samen bereits festgelegt sei und äufsere Einflüsse während der Entwickelung keine Einwirkung auf die Geschlechtsbildung haben, kam Molliard[3]) auf Grund von Versuchen im wesentlichen zu nachstehenden Schlufsfolgerungen:

1. Das Geschlecht des Hanfes ist im Samenkorn nicht sicher bestimmt, und abnorme Verhältnisse können es verändern.
2. Wir beobachten unter der Entwickelung der vegetativen Organe sehr günstigen Verhältnissen eine Umänderung der männlichen Anlagen in weibliche.
3. Die Umwandlung hängt mit der Lichtintensität zusammen.

Auch Pichl[4]) beobachtete beim Hanf, bei der Topfkultur im Zimmer,

---

[1]) Macchiati, L., Sessualita, anatomia del frutto e germinazione del semi della canapa. Bolletin. d. Stazione agraria d. Modena, nov. Ser., an. IX., 1889. Referat in Justs Botanischem Jahresbericht 1889, p. 436.

[2]) Strafsburger, Eduard, Versuche mit diözischen Pflanzen in Rücksicht auf Geschlechtsverteilung. Biologisches Centralblatt 1900, p. 657—665, 689—698, 721—731, 753—785.

[3]) Molliard, Marin, Sur la détermination du sexe chez le Chanvre. Compt. rend. des séances de l'Académie des sciences de Paris, CXXV., 1897, p. 872 und ferner: Molliard, Marin, De l'hermaphrodisme chez le Mercuriale et le Chanvre. Revue générale de Bot., X., 1898, p. 321—324.

[4]) Pichl, J., Über die Geschlechts- und Blütenbildung beim Hanf. Vortrag am 10. XII. 1903 in der Sitzung der botanischen Sektion des Mediz.-Naturwissenschaftl. Vereins „Lotos" in Prag. Sitzungsberichte „Lotos", N. F. XXII, p. 143—146.

aufser normalen diözischen Pflanzen monözische und polygamische. Auf das Vorkommen hermaphroditer Blüten macht bereits Moquin-Tandon in seiner 1841 erschienenen Pflanzen-Teratologie auf Seite 325 aufmerksam, ebenso M. T. Masters auf Seite 227 seiner Pflanzen-Teratologie; letzterer erwähnt auf Seite 224 auch die Monözie beim Hanf.

Im Jahre 1904 hat D. Prain[1]) eine Studie „On the morphology, teratology and diclinism of the flowers of Cannabis“ veröffentlicht, die mir aber nicht zugänglich war.

Mit der Anatomie der Früchte des Hanfes haben sich bereits mehrere Autoren beschäftigt. Macchiati,[2]) Harz,[3]) Briosi und Tognini,[4]) Tschirch und Oesterle[5]) sowie Winton[6]) haben diesbezügliche Beobachtungen veröffentlicht. Tschirch und Oesterle z. B. beschreiben auf Seite 57 und 58 ihres Atlasses den anatomischen, durch Figuren der Tafel 15 dargestellten Bau der Fruchtschale, die der Sitz des Farbstoffes ist, in folgender Weise: „Die anatomische Untersuchung lehrt, dafs die Fruchtschale aus zwei Schichten besteht, einer weichen äufseren und einer harten inneren. Zu äufserst liegt eine Epidermis mit dickwandigen, vielfach gewundenen, auf dem Flächenschnitt besonders deutlichen Zellen, unter welchen mehrere Schichten mit grünlich-braunem bis braunrotem Inhalt versehener Zellen, deren Membranen gleichfalls oft durch Infiltration braun erscheinen, angetroffen werden. In diese Schicht sind die zarten Gefäfsbündel, welche die Zeichnung der Oberfläche bedingen, flach eingebettet. In dieser Schicht kann man drei Zellformen unterscheiden. Die subepidermale Partie, in welcher ausschliefslich die Fruchtschalenbündel verlaufen, besteht aus sehr unregelmäfsigen, auch sehr unregelmäfsig verdickten Zellen, deren unregelmäfsige Lumina besonders auf dem Flächenschnitte schön sichtbar sind, dann folgt eine Schicht brauner gestreckter Zellen und endlich eine Reihe quadratischer, heller, leerer

---

[1]) Prain, D., On the morphology, teratology and diclinism of the flowers of Cannabis. Sci. Mem. Officers Medic. and Sanit. Depts. Govt. India, N. S. No. 12, p. 51—82.

[2]) Macchiati, L., Sessualità, anatomia del frutto e germinazione del semi della canapa. Bolletin. d. Stazione agraria d. Modena, nov. Ser., an. IX., 1889. Referat Justs Botanischer Jahresbericht 1889, Seite 679.

[3]) Harz, C. D., Landwirtschaftliche Samenkunde. Berlin 1885, II., p. 890.

[4]) Briosi & Tognini, Atti dell' Istituto Botan. Reale Universita di Pavia 1894. II, Vol. III.

[5]) Tschirch, Dr. A., und Oesterle, Dr. O., Anatomischer Atlas der Pharmacognosie und Nahrungsmittelkunde. Leipzig 1900.

[6]) Winton, A. L., Anatomie des Hanfsamens. Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genufsmittel sowie der Gebrauchsgegenstände. 1904, VII. Band, 385—388. Mit 3 Figuren, Schnitte durch die Fruchtschale darstellend.

Zellen. Die Hauptmasse der Fruchtschale macht das Palissadensklerenchym, das Endokarp, aus, das aus der innersten Schicht der Fruchtknotenwand entsteht. Schon kurz nach der Befruchtung der Ovula zeigen die Zellen an dieser Stelle pallisadenartige Streckung. In der reifen Frucht sind die Sklereiden deutlich radial gestreckt und zeigen ein enges, nach innen zu sich erweiterndes, nach aufsen hin reich verzweigtes Lumen. Ihre sehr ungleich dicken Membranen sind an den Seiten faltig verbogen und mit zahlreichen Poren versehen. Diese Poren (Tüpfel), an der nach dem Samen zu gerichteten Seite der Zellen gerade oder fast gerade, zeigen an den radialen Seitenwänden so bizarre Verbiegungen, dafs man an einem Querschnitte der Schale auch oftmals Flächenansichten von ihnen zu sehen bekommt. Gegen das Lumen hin zeigen die Membranen der Zellen deutliche Schichtung, nicht in der Mitte. Die Querschnittansicht dieser Sklereiden, die man auf Flächenschnitten durch die Fruchtschale zu sehen bekommt, ist verschieden, je nach dem Orte, wo der Schnitt geführt wurde. Im unteren Teile der Zelle erscheint das Lumen rundlich, im oberen bizarr verkrümmt, gabelig verzweigt, sternförmig."

Harz stellt in sein embekannten Handbuche der landwirtschaftlichen Samenkunde auf Seite 890 des zweiten Bandes in der Figur VIII einen Querschnitt durch eine Fruchtschale des Hanfes dar. Ich habe bei reifen Hanffrüchten damit übereinstimmende Bilder nicht finden können.

Im zweiten Jahresbericht der Grofsh. Badischen Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Augustenberg über das Jahr 1903 habe ich eine vorläufige Mitteilung[1]) betreffs Versuche über die Erblichkeit der Samenfarbe und die Beziehungen derselben zur Pflanze veröffentlicht. Diese Versuche bilden einen Teil einer gröfseren Untersuchung, die der Verfasser bereits im Jahre 1901 als Assistent der früheren Landwirtschaftlich-botanischen Versuchsanstalt in Karlsruhe begonnen hat. Zweck derselben ist, zunächst die Bedeutung der Färbung und der Form des Saat-

[1]) Bericht der Grofsherzoglichen Badischen Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Augustenberg über ihre Tätigkeit im Jahre 1903 an das Grofsherzogliche Ministerium des Innern, erstattet vom Vorstande Professor Dr. J. Behrens. Karlsruhe 1904, Seite 48—50. Diese vorläufige Mitteilung ist in der Deutschen Landwirtschaftlichen Presse (Jahrgang 1904, XXXI, Nr. 50, Seite 448 und 449) und im Prometheus (Jahrgang XVI, 1905, Nr. 807, S. 431 u. 432) unter dem Namen des Herrn Professor Dr. Behrens nachgedruckt worden. Auch Herr Professor Fruwirth, Hohenheim, hat diese unter dem Namen J. Behrens im Botanischen Centralblatt (Band XCVI, Jahrgang 1904, Seite 292) referiert; unter gleichem Namen bringt er in seiner Veröffentlichung über die Färbung der Früchte des Hanfes in Fühlings Landwirtschaftlicher Zeitung 1905, Seite 330, eine Bemerkung über diese vorläufige Mitteilung.

gutes für Samenzucht und Samenuntersuchung nach Möglichkeit zu ermitteln. Ferner soll dabei die Frage nach den Ursachen der verschiedenen Färbung und Gestalt und deren Bedeutung für die Artbildung Berücksichtigung finden. Die Versuche sollen aber auch gleichzeitig zur Prüfung der Frage dienen, wie sich die Resultate der Samenprüfung, wie sie in den Samenkontrollstationen ermittelt werden, beim Anbauversuche bewähren. Zu diesen Untersuchungen wurden vom Jahre 1903 an auch die Früchte des Hanfes herangezogen. In der bereits erwähnten vorläufigen Mitteilung heifst es auf Seite 50: „Den Versuchen mit Hanfsamen liegt folgende Fragestellung zugrunde: 1. Sind die Samenvarietäten erblich? 2. Haben sie oder das Gewicht der Samen Einflufs auf die Geschlechtsbildung der Hanfpflanzen? Hat die Art der Düngung Einflufs auf die Farben oder auf die Geschlechtsbildung?

Aus unseren bisherigen Versuchen geht hervor, dafs die Farbenvariationen bis zu einem gewissen Grade erblich sind, dafs aber ein Einflufs derselben auf die Geschlechtsbildung nicht zu erkennen ist. Was den Einflufs der Düngung auf die letztere betrifft, so zeigten recht mager gehaltene Hanfpflanzen einen Überschufs an männlichen, recht üppig gehaltene einen solchen an weiblichen Pflanzen. Die Versuche sind jedoch nicht lange genug durchgeführt, um dies als Regel aufstellen zu können."

Durch die im Herbst 1903 erfolgte Übersiedelung des Verfassers an die Grofsh. Wein- und Obstbauschule in Oppenheim ist er infolge anderer Aufgaben bisher nicht zur ausführlichen Veröffentlichung der in Augustenberg erzielten Resultate gekommen. Doch war es ihm möglich, hier noch einige Versuche anzustellen, deren Ergebnisse in nachstehendem ebenfalls mitgeteilt werden sollen.

Inzwischen hat Fruwirth[1]) eine Mitteilung über die Färbung der Früchte des Hanfes veröffentlicht; er verfolgt bei seinen Versuchen teilweise die gleichen Zwecke wie der Verfasser; Fruwirth sagt auf Seite 325: „Ich habe seit zwei Jahren mich mit der Feststellung der Häufigkeit des Auftretens dieser Fruchtfarben, mit den Gewichts- und weiter auch den Keimungsverhältnissen bei den einzelnen Farbgruppen beschäftigt und auch gleichzeitig Versuche über die Vererbung der Fruchtfarbe vorgenommen, sowie solche über die Beziehungen zwischen Fruchtfarbe und Art der Entwickelung der aus Früchten je einer Farbe entstandenen Pflanzen." Auf Seite 330 fafst Fruwirth das Ergebnis seiner bisherigen Versuche in der Weise zusammen, dafs in Handelsware von Hanf hell-

[1]) Die Färbung der Früchte des Hanfes von Professor C. Fruwirth in Hohenheim. Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung, 54. Jahrgang, 1905, Seite 325—330.

graue, hellgraubraune und besonders viel dunkelgraubraune Früchte sich finden, die hellgrauen die leichtesten sind und die schlechteste Keimfähigkeit besitzen, sowie dafs eine Vererbung der Fruchtfarbe in der Weise stattfindet, dafs nach Farbe ausgelesene Früchte der Mehrzahl nach Pflanzen mit Früchten gleicher Farbe geben und dafs innerhalb einer Pflanze die Fruchtfarbe sowie die Fruchtform weitgehend einheitlich sind.

Fruwirth hat sich auch mit der Frage beschäftigt, welche Zellen der Schale bei den verschieden gefärbten Früchten den Farbstoff bergen und wie diese Zellen gefärbt sind. Er bemerkt auf Seite 328: „Die äufserste Zellschichte ist ebenso wie die folgende nicht gefärbt. Die Braunzellenschichte ist bei den hellgrauen Früchten farblos bis hellgelblich, bei den hellgraubraunen stark, bei den dunkelgraubraunen noch stärker durch einen braunen Farbstoff gefärbt. Die weiteren Zellschichten der Fruchthaut und innerhalb dieser gelegenen Partien sind bei allen Farbklassen gleich gefärbt, genauer ausgedrückt: leichte Unterschiede in der Färbung dieser finden sich bei allen Farbklassen regellos.“

Bei den Versuchen des Verfassers diente eine Saatprobe Breisgauer Hanfes als Ausgangsmaterial. Wenn wir die Früchte des Hanfes, wie sie sich im Handel befinden, näher betrachten, so fällt uns alsbald die Verschiedenheit der Farbe, des Glanzes und der Gröfse auf, während die Ungleichheit der Gestalt weniger direkt ins Auge fällt. Diese letztere ist meistens länglich rund, von der Seite zusammengedrückt, beilförmig, nach vorn, d. h. nach dem der Abstammungsaxe abgewandten Teile der Frucht mehr oder weniger zugespitzt, vorn und hinten mehr oder weniger gekielt; meistens zeigt die Fruchtschale eine von der Ansatzstelle und von der Bauchnaht der Frucht ausgehende helle, stärker oder schwächer hervortretende Aderung. Neben dieser gewöhnlichen Form sieht man kurze, breite, volle (Fig. 21), oder länglich runde, spindelförmige Gestalten (Fig. 17). Auffallend ist die in Fig. 18 dargestellte grofse Frucht mit ihrer bauchigen Ausbuchtung an der Ansatzstelle. Abnorm ist die in Fig. 19 wiedergegebene Frucht, die auf ihrer Spitze stehend die Ansatzstelle zeigt. Die Fruchthülle hat zwei Bauchnähte, von denen ausgehend die Adern sich verzweigen, während hinten zwei der Rückennaht entsprechende Leisten hervorragen. Die Frucht ist grofs, kurz, mehr viereckig, sie enthält aber nur einen normal ausgebildeten Samen.

Die Gröfse und das Gewicht, auch der reifen Früchte, schwankt bedeutend, wie aus den Tabellen auf Seite 85 und 88 ersichtlich ist.

Sehr veränderlich ist die Farbe. Es ist schwierig, die einzelnen Nuancen richtig wiederzugeben, da es hierbei sehr viel auf den individuellen Farbensinn und auf die Ausdrucksweise ankommt. Man vergleiche nur einmal die diesbezüglichen Angaben verschiedener Autoren

Harz sagt in seinem Handbuch der landwirtschaftlichen Samenkunde: „Frucht schwarz, grau-weifs bis grünlich, mit weifslichem, feinem, aber deutlich hervortretendem Adernetz.“ Kraft bezeichnet die Hanffrüchte in seiner Pflanzenbaulehre (6. Auflage) als grau, dunkelbraun gezeichnet oder nahezu schwarz. Fruwirth gibt in seiner bereits auf Seite 82 erwähnten Veröffentlichung über die Färbung der Früchte des Hanfes an: „Wenn die Früchte voll ausreifen konnten, so lafsen sich hellgrau, hellgraubraun und dunkelgraubraun gefärbte Früchte unterscheiden.“ Blomeyer unterscheidet in seinem Werke über die Kultur der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen beim Hanf dunkelgraubraune, silbergraue und grünlichgraue Früchte, Settegast in seinem Buche über die landwirtschaftlichen Sämereien und den Samenbau dunkelgraubraune, silbergraue und grünlichgraue. Tschirch und Oesterle beschreiben in ihrem anatomischen Atlas der Pharmacognosie und Nahrungsmittelkunde die Früchte des Hanfes als von grünlich-brauner oder graubrauner Farbe. Winton (Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genufsmittel sowie der Gebrauchsgegenstände, VII. Band, 1904, p. 385) sagt: „Der Hanf, eine diözische Pflanze, trägt eine zweirippige Frucht von der Form eines etwas abgeflachten Ellipsoides, welches aus einem braunen, mit zarten weifsen Äderchen versehenen Pericarp, einer Testa von grüner Farbe, einem dünnen Endosperm, einem dicken Embryo mit dicken Kotyledonen und einem Würzelchen besteht, welches parallel zu den Kotyledonen gebogen ist.“

Um diese Mifslichkeiten tunlichst zu vermeiden, sind die einzelnen Farbennuancen der untersuchten Hanfproben auf der beigefügten Tafel nach Möglichkeit wiedergegeben; die einzelnen Früchte wurden von meiner Frau nach der Natur gemalt.

Auf dieser Tafel sind zunächst in den Figuren 1 bis 15 die verschiedenen Farbenkategorien und die Gröfsenverhältnisse der Früchte einer 1905er Thüringer Hanfsaat, die von der Firma Haage & Schmidt in Erfurt bezogen war, dargestellt. Es wurden fünf Rubriken bei der Färbung gemacht:

1. weifslich-silbergraue Früchte,
2. graue Früchte,
3. braungelbe Früchte,
4. dunkelgraubraune Früchte[1]) mit intensiver dunkler Sprenkelung oder Marmorierung,

[1]) Es findet sich auch bei den andern Farben Sprenkelung, Streifung oder typische Marmorierung, aber lange nicht in dem Mafse wie bei den düster, dunkelgraubraunen Körnern. Diese dunklen „Sprenkelungen“ lassen sich sehr leicht wegwischen.

5. hellgrüne Früchte.

Sehr verschieden und eigentümlich ist auch die Marmorierung der Früchte; das eine Mal sind es dunkle, bandförmige, mehr oder weniger parallel von der Ansatzstelle bis zur Spitze verlaufende Streifen, das anderemal mehr oder weniger quer verlaufende. Oft stellen die dunklen Stellen kleinere oder gröſsere, unregelmäſsige oder auch gleichmäſsige, kleine, rundliche Flecken dar.

Es ist natürlich sehr schwierig, die sämtlichen Früchte schlieſslich einigermaſsen richtig unterzubringen, da genau betrachtet die Früchte einer Hanfpflanze, wie auf Seite 83 bemerkt ist, denen einer anderen selten ganz genau im Farbenton gleich sind und alle Übergänge auftreten. Bei der Gröſse wurden bei jeder Farbenrubrik drei Kategorien (groſse, mittelgroſse und kleine Früchte) gemacht, so daſs die ganze Probe in 15 Partien geteilt war. Bei jeder derselben wurde das Körnergewicht, das spezifische Gewicht, der Wasser-, Aschen-, Stickstoff- und Fettgehalt sowie die Keimungsenergie und Keimkraft festgestellt. Das Ergebnis dieser Untersuchung ist aus nachstehenden Tabellen ersichtlich. Der Thüringer Hanf hatte ein Körnergewicht von 17,810 Gramm und das spezifische Gewicht 0,9059.

Farbe der Früchte	Prozente in der Probe	Körnergewicht	Proz. groſser Früchte	Körnergewicht der groſsen Früchte	Prozente mittelgroſser Früchte	Körnergewicht d. mittelgroſsen Früchte	Proz. kleiner Früchte	Körnergewicht der kleinen Früchte
Weiſslich-silbergrau	27,5	18,091	8,3	22,312	12,7	17,838	6,5	13,194
Grau	29,6	17,446	3,8	22,947	11,4	18,965	14,4	14,792
Braungelb	22,6	19,681	5,2	24,056	7,7	20,455	9,8	16,549
Dunkelgraubraun	11,7	18,819	1,9	23,732	5,2	19,231	4,6	16,324
Hellgrün	8,6	10,720	1,8	14,428	3,2	10,394	3,6	9,139

Bei den hellgrünen Früchten, zu denen auch die ganz hellgrüngrauen wanderten, wurde bei vorstehender Untersuchung von einer Sortierung nach der Gröſse abgesehen, da sie sich als ganz minderwertig und unreif erwiesen. Beim Einkeimen, wozu bei jeder einzelnen Partie je 5 mal 100 Früchte dienten, wurden die Früchte 6 Stunden in Wasser vorgequellt; diese gaben ohne Ausnahme keinerlei Farbstoff ab, das Quellwasser blieb bei allen Farbenkategorien vollständig ungefärbt. Als Keimbett wurden einfache Kuverts aus gewöhnlichem Filtrierpapier verwendet. In der Gröſse, Entwickelung, Gleichmäſsigkeit der Keimlinge, der Ausbildung der Wurzelhaare stehen die dunkelgraubraunen, gesprenkelten Früchte an erster Stelle, ihnen sehr nahe kommen die braun-

Farbe der Früchte	Gröfse der Früchte	Wassergehalt in Prozenten	Gehalt an Trockensubstanz in Prozenten	Aschengehalt in Prozenten	Stickstoffgehalt in Prozenten	Fettgehalt in Prozenten	Keimungs-energie in Pro-zenten	Keimkraft in Prozenten	Spezifisches Gewicht
Weifslich-silbergrau	grofs	8,76	91,24	4,50	3,710	30,30	67,00	72,60	0,8964
„	mittelgrofs	8,44	91,56	4,06	3,874	31,02	56,80	62,00	0,8518
„	klein	8.90	91,10	4,82	3,874	29,75	25,60	29,40	0,8378
	Im Durchschnitt	8,70	91,30	4,45	3,819	30,35	49,80	54,67	0,8620
Grau	grofs	8,02	91,98	4,56	3,780	31,08	63,67	74,40	0,9163
„	mittelgrofs	8,13	91,87	4,36	3,850	31,85	65,60	70,00	0,9523
„	klein	7,84	92.16	4,77	3,850	29,27	53,60	60,60	0,9186
	Im Durchschnitt	8,00	92,00	4,56	3,827	30,73	63,67	68,33	0,9291
Braungelb	grofs	7,54	92,46	4,36	3,594	30,77	64,40	67,80	0,9136
„	mittelgrofs	7,46	92,54	4.49	3,734	30,75	69,00	71,80	0,9467
„	klein	7,45	92.55	4,60	3,734	30,67	62,60	66,20	0,9291
	Im Durchschnitt	7,48	92.52	4,48	3,687	30,73	65,30	68,60	0,9298
Dunkelgraubraun mit intensiver Sprenkelung	grofs	8,23	91,77	4,28	3,780	32,01	73,60	78,40	0,9315
„	mittelgrofs	8,04	91,96	3,98	3,780	30,08	75,60	78,20	0,9368
„	klein	8,23	91,77	4,27	3,967	29,80	68,00	72,80	0,9421
	Im Durchschnitt	8,17	91,83	4,21	3,842	30,63	72,40	76,47	0,9368
Hellgrün	Im Durchschnitt	8,01	91,99	4,89	4,014	29,88	12,07	14,27	0,6281

gelben, es folgen die grauen, die bereits teilweise ungleichmäfsig ausgebildete Keimlinge aufweisen, und dann die weifslich-silbergrauen: am Schlusse stehen die grünen und hellgrüngrauen Früchte, die sehr ungleichmäfsig und schlecht keimten. Bemerkenswert ist das Verhältnis der Keimzahlen bei den verschiedenen Gröfsenkategorien der einzelnen Farbenrubriken. Bei den dunkelgraubraunen, gesprenkelten und den braungelben Früchten weist die Keimenergie und Keimkraft der grofsen, mittelgrofsen und kleinen Früchte keine grofsen Differenzen auf, diese steigen bei den grauen und sind am gröfsten bei den weifslich-silbergrauen Früchten. Beachtenswert ist auch die Erscheinung, dafs bei den braungelben und dunkelgraubraunen Früchten die mittelgrofsen die gleichen Resultate liefern wie die grofsen, ein Beweis, dafs man bei der Beurteilung mit Recht neben dem Körnergewicht in erster Linie die Farbe

berücksichtigt. Die Fettbestimmung wurde in bekannter Weise mit Äther ausgeführt; es scheint sich dieser jedoch nicht besonders gut hierzu zu eignen, da die damit ausgeführten Bestimmungen bei gleicher Arbeitsweise bei den einzelnen Partieen nicht so gut miteinander übereinstimmten, wie die mit Petrolaether bei der auf Seite 89 erwähnten Fettbestimmung des Breisgauer Hanfes. Ein wesentlicher Unterschied scheint zwischen den einzelnen Farbenkategorien im Fettgehalt nicht zu existieren. Auch in bezug auf den prozentischen Wasser-, Aschen- und Stickstoffgehalt treten keine gröfseren Differenzen auf, wie man solche bei den verschiedenen Farbennuancen mancher Papilionaceen-Samen beobachtet. Wasser haben die braungelben Früchte am wenigsten, am meisten die weifslich-silbergrauen, der Gehalt an Aschenbestandteilen ist am geringsten bei den dunkelgraubraunen, gesprenkelten Früchten, am gröfsten bei den grauen, doch sind die Unterschiede sehr gering. Stickstoff ist bei den braungelben Früchten am wenigsten vorhanden, am meisten bei den dunkelgraubraunen, die weifslich-silbergrauen und die grauen stehen in der Mitte.

Der prozentische Gehalt an den angeführten Bestandteilen ist bei den grofsen und kleinen Früchten derselben Farbenkategorie ebenfalls nicht sehr verschieden; die letzteren enthalten in der Regel etwas mehr Asche und Stickstoff, dagegen weniger Fett wie die ersteren. Bei den reifen braungelben und grauen Früchten haben die kleinen weniger Wasser wie die grofsen; bei den weifslich-silbergrauen dagegen mehr, während es bei den dunkelgraubraunen ziemlich gleich ist.

Das spezifische Gewicht ist am höchsten bei den dunkelgraubraunen, intensiv gesprenkelten Früchten, es folgen die braungelben und dann die grauen Körner. Diesen schliefsen sich in weitem Abstand die weifslich-silbergrauen Früchte an und am Schlufse stehen die hellgrünen mit ganz niedrigem spezifischen Gewicht.

Über das spezifische Gewicht bei den grofsen und kleinen Körnern ist zu bemerken, dafs dieses bei den dunkelgraubraunen, braungelben und grauen Früchten mit dem Kleinerwerden der Früchte zunimmt, bei den weifslich-silbergrauen aber mit abnehmender Gröfse fällt.

Neben der Thüringer Hanfsaat wurde noch eine Probe Breisgauer vom vergangenen Jahre untersucht, die durch die Samenhandlung A. le Coq & Cie. in Darmstadt bezogen war. Die Früchte dieses Breisgauer Hanfes zeichneten sich durch ihre aufserordentliche Gröfse und schöne Ausbildung aus. Dabei fällt es auf, dafs dunkelgraubraune Früchte auch in einem gröfseren Saatquantum kaum zu finden sind, während andererseits hellgrünlich-silbergraue mit sehr intensiver brauner Sprenkelung, wie sie die Figuren 16 und 18 der Tafel darstellen, in ziemlich

grofser Anzahl vorhanden sind. Auch die silbergrauen Früchte sind von den weifslich-silbergrauen des Thüringer Hanfes verschieden durch ihren starken Glanz und das Fehlen des matten, satten, weifsen Farbentones. Die folgende Tabelle zeigt die Farbenverteilung und die Gröfsenverhältnisse der Früchte, von denen 1000 ein Gewicht von 22,175 Gramm haben; das spezifische Gewicht beträgt 0,8654.

Farbe der Früchte	Prozente in der Probe	Körnergewicht	Spezifisches Gewicht	Prozente grofser Früchte	Körnergewicht der grofsen Früchte	Prozente mittelgrofser Früchte	Körnergewicht der mittelgrofsen Früchte	Prozente kleiner Früchte	Körnergewicht der kleinen Früchte
Braun	35,10	24,4729	0.9395	5.10	29,467	18,80	25,1447	11,20	20,8509
Grau	20,80	21,3942	0,9045	2,20	25,8682	14,10	21,7730	4,50	17,6867
Silbergrau	19,10	23,8342	0,8491	4,90	28,6960	10,80	23,2314	3,40	19,7059
Hellgrün-silbergrau mit brauner Sprenkelung	11,20	20,8035	0,7987	3,30	25,0757	5,80	20,1345	2,10	16,3050
Hellgrün	13,80	15,2898	0,5983	3,00	18,7570	8,20	15,1158	2,60	11,8692

Es ist, wie aus vorstehender Tabelle zu ersehen, nicht ganz zutreffend, wenn Fruwirth auf Seite 330 (Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung 1905) sagt, dafs in der Handelsware von Hanf besonders viel graubraune Früchte sich finden. Die Verhältnisse sind sehr wechselnd in dieser Beziehung.

Zur Bestimmung des Wasser-, Aschen-, Stickstoff- und Fettgehaltes sowie zur Ermittelung der Keimfähigkeit wurden nur die einzelnen Farbenkategorien ohne Sortierung nach der Gröfse und mit Ausschlufs der grünen Früchte verwandt. Das spezifische Gewicht wurde mittelst eines Pyknometer von 25 ccm Inhalt und destilliertem Wasser festgestellt, wobei der Durchschnitt von wenigstens zwei Bestimmungen genommen wurde, der Fettgehalt mit Petroläther. Bei der Keimprobe, die in der gleichen Weise wie beim Thüringer Hanf ausgeführt wurde, zeigten die braunen Früchte die kräftigsten und am gleichmäfsigsten entwickelten Keimlinge, es folgen die silbergrauen, dann die dunkelgrauen; die ungleichmäfsigsten und schwächlichsten Keimlinge lieferten die hellgrün-silbergrauen, braungesprenkelten Früchte. Der Fettgehalt ist auch beim Breisgauer Hanf bei den braun und dunkelgrau gefärbten Früchten ein wenig höher wie bei den anderen Farbenkategorien. Der Stickstoffgehalt ist wieder am geringsten bei den braunen Früchten, es folgen die dunkelgrauen, während die silbergrauen und die hellgrün-silbergrauen, dunkel gesprenkelten Früchte am meisten Stickstoff aufweisen. Auffallend ist

der höhere Wasser- und besonders der hohe Aschengehalt des Breisgauer Hanfes. Dabei haben die braunen Früchte die meisten Aschenbestandteile, die hellgrün-silbergrauen, dunkel gesprenkelten die wenigsten. Ziemlich grofs ist der Unterschied des spezifischen Gewichtes der vier Farbenkategorien, am höchsten ist es bei den braunen, am kleinsten bei den hellgrün-silbergrauen Früchten.

Farbe der Früchte	Wassergehalt in Prozenten	Gehalt an Trockensubstanz in Prozenten	Aschengehalt in Prozenten	Stickstoffgehalt in Prozenten	Fettgehalt in Prozenten	Keimungsenergie in Prozenten	Keimkraft in Prozenten
Braun	9,60	90,40	6,23	3,804	29,12	95,00	95,50
Dunkelgrau	9,13	90,87	6,00	3,873	29,23	92,00	96,00
Silbergrau	9,48	90,52	6,18	3,900	28,67	94,25	97,50
Hellgrün-silbergrau mit brauner Sprenkelung	10.08	89,92	5,50	3,953	28,82	90,25	95,00

Bei dem Breisgauer Hanf wurden auch die Fruchtschalen analysiert und ihr Anteil an dem Gewichte der Früchte ermittelt, wie folgende Tabelle zeigt:

Farbe der Fruchtschalen	Wassergehalt in Prozenten	Gehalt an Trockensubstanz in Prozenten	Aschengehalt in Prozenten	Stickstoffgehalt in Prozenten	Gewichtsteile der Früchte an Schalen in Prozenten
Braun	9,42	90,58	3,15	1,913	39.95
Dunkelgrau	9,03	90,97	3,80	1,727	37,25
Silbergrau	9,26	90,74	2,67	1,703	38,45
Hellgrün-Silbergrau, dunkel gesprenkelt	9,48	90,52	3,73	1,737	34,77
Grün	10,19	89,81	6,14	2,567	34,29

Der geringere Aschen- und Stickstoffgehalt der silbergrauen Schalen dürfte wohl auf den Mangel an Farbstoff zurückzuführen sein. Man findet bei der mikroskopischen Untersuchung der Fruchtschale von typisch silberweifs-grauen Früchten auf dem Querschnitt nur ganz vereinzelte, mit einem hellgelben Farbstoff erfüllte Zellen der sogenannten Braunzellenschichte. Bemerkenswert ist noch die Erscheinung, dafs die Keimprobe bei dem höchsten Gehalt an Schalenbestandteilen die besten Resultate lieferte, wobei nicht die Zahlen allein in Betracht gezogen werden, sondern vor

allem auch die Entwickelung und Gleichmäfsigkeit der Keimlinge; diese sind proportional dem Gehalt der Früchte an Schalenbestandteilen.

Verschieden ist bei den verschieden gefärbten Schalen auch die Aderung; sie tritt am stärksten hervor bei den braunen Früchten, es folgen dann die dunkelgrauen, nach diesen die silbergrauen und schliefslich die hellgrün-silbergrauen, dunkelbraun gesprenkelten Früchte. Ein stark entwickeltes und stark hervortretendes Adernetz ist somit bei der Hanfsaat als Zeichen ihrer guten Beschaffenheit anzusehen.

Was die Intensität der Färbung der stets braunen Innenseite der Fruchtschale betrifft, so sind die Verhältnisse bei den einzelnen Farbenkategorien des Thüringer Hanfes selbst schwankend und die Unterschiede zwischen den vier Farbenrubriken gering; durchschnittlich am dunkelsten ist die Innenseite der Fruchtschale bei den grauen Früchten gefärbt, diesen schliefsen sich die dunkelbraunen, gesprenkelten an; verhältnismäfsig am hellsten ist sie bei den braunen und weifslich-silbergrauen Früchten, bei welchen kaum ein Unterschied zu konstatieren ist.

Der Farbstoff selbst scheint bei den einzelnen Farbengruppen identisch zu sein, so dafs es sich bei dem Zustandekommen der verschiedenen Färbungen zunächst nur um die Frage handelt, ob und wie viel von dem Farbstoff vorhanden ist. Er ist in den verschiedensten Lösungsmitteln vollständig unlöslich; so konnte mit Alkohol, Äther, Benzol, Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Petroläther, Glyzerin, mit Salzsäure in verschiedenen Verdünnungsgraden, mit Eisessig, mit 10%iger Kochsalzlösung auch beim Erwärmen auch nicht eine Spur des Farbstoffs aus den fein pulverisierten Schalen der verschiedenen Farbgruppen extrahiert werden. Verdünnte Sodalösung (5%) und verdünnte Kalilauge färben sich wohl braun, nehmen indes von dem eigentlichen Farbstoff ebenfalls höchstens Spuren auf.

Verschieden ist bei den einzelnen Farbenkategorien auch der Glanz der Früchte; die einzelnen Saatproben zeigen ebenfalls an sich schon verschiedenen Glanz; so haben von den beiden untersuchten Mustern die Breisgauer Hanffrüchte durchschnittlich einen stärkeren Glanz wie die Thüringer, Auch sind bei den ersteren die Farben intensiver wie bei letzteren. In der Stärke des Glanzes stehen die braungelben Früchte in erster Linie, dann kommen die grauen; weniger stark ist dieser bei den weifslich-silbergrauen und den silbergrauen Früchten, am wenigsten oder überhaupt gar nicht glänzen die dunkelgraubraunen, intensiv gesprenkelten und die hellgrün-silbergrauen, dunkel gesprenkelten Früchte. Die Farbe des Keimlings und des Endosperms zeigt bei den erwähnten vier Farbenkategorien des Thüringer und des Breisgauer Hanfes keinen deutlich erkennbaren Unterschied, die Kotyledonen, das Endosperm und das

Würzelchen sind gleich weifs mit einem kaum bemerkbaren Stich ins Grünlich-gelbe. Nur bei den grünen und bei den hellgraugrünen Früchten ist der ganze Keimling samt Endosperm, oder das Würzelchen und das Endosperm allein mehr oder weniger gelb gefärbt. Tschirch und Oesterle geben auf Seite 57 ihres anatomischen Atlasses der Pharmacognosie und Nahrungsmittelkunde an: „Endosperm und Radicula besitzen eine grau-grünliche, die Kotyledonen eine gelbliche Farbe.“ Diese Angabe trifft bei den untersuchten Hanfproben nicht zu.

Zur Feststellung der Erblichkeit der Färbung und des Gewichts der Früchte wurde im Jahre 1903 in Augustenberg folgender Versuch durchgeführt. Aus der Probe des Breisgrauer Hanfes wurde eine gröfsere Anzahl typischer weifslich-silbergrauer, dunkelgraubrauner gesprenkelter, dunkelgrauer nnd braungelber Körner ausgesucht. Die vier Farbgruppen wurden nach der Gröfse der Früchte jedesmal wieder in vier Rubriken geteilt, so dafs 16 Früchtepartien entstanden, deren Körnergewicht aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlich ist.

Früchte-gruppe No.	Färbung der Früchte	Gröfse der Früchte	Körnergewicht der Früchte in Gramm
1	Weifslich-silbergrau	sehr grofs	28.500
2	„	grofs	19,000
3	„	mittelgrofs	10,150
4	„	klein	6,750
5	Dunkelgraubraun mit intensiver dunkler Sprenkelung	sehr grofs	24,750
6	„	grofs	20,000
7	„	mittelgrofs	13,500
8	„	klein	8,000
9	Dunkelgrau	sehr grofs	25,500
10	„	grofs	17,500
11	„	mittelgrofs	12,500
12	„	klein	9,250
13	Braungelb	sehr grofs	26,300
14	„	grofs	22.250
15	„	mittelgrofs	16,000
16	„	klein	11,000

Von jeder dieser Gruppen wurden am 27. Mai je 16 Früchte in einer grofsen, viereckigen Holzkiste in gleichen Abständen 1 cm tief

ausgesät. Die Kisten, die auf Holzstangen in Gräben im Boden standen, waren mit einer gleichmäfsigen, gesiebten Mischung aus gleichen Teilen gewöhnlichen Ackerbodens und Komposterde gefüllt. Die Versuchsanstellung wurde so gewählt, um alle Pflanzen möglichst unter den gleichen Wachstumbedingungen zu haben und einen eventuellen, variierenden Einflufs des Bodens auszuschliefsen.

Von den 16 Früchten sind aufgegangen resp. später noch vorhanden:

Früchtegruppe No.	Färbung der Früchte	Gröfse der Früchte	Es sind aufgegangen am 9. Juni	Prozente der am 9. Juni aufgegangenen Früchte	Es sind aufgegangen oder noch Pflanzen vorhanden am 27. Juni	Prozente der am 27. Juni aufgegangenen oder noch vorhandenen Pflanzen
1	Weifslich-silbergrau	sehr grofs	6	37,50	6	37,50
2	„	grofs	1	6,25	1	6,25
3	„	mittelgrofs	0	0,00	0	0,00
4	„	klein	2	12.50	1	6,25
		Im ganzen	9	14,06	8	12,50
5	Dunkelgraubraun, gesprenkelt	sehr grofs	6	37,50	6	37,50
6	„	grofs	11	68,75	15	93,75
7	„	mittelgrofs	9	56,25	9	56,25
8	„	klein	9	56.25	9	56,25
		Im ganzen	35	54,69	39	60,94
9	Dunkelgrau	sehr grofs	8	50,00	9	56,25
10	„	grofs	4	25,00	4	25,00
11	„	mittelgrofs	4	25,00	4	25,00
12	„	klein	3	18.75	2	12,50
		Im ganzen	19	29,69	19	29.69
13	Braungelb	sehr grofs	4	25,00	6	37,50
14	„	grofs	4	25,00	3	18,75
15	„	mittelgrofs	7	43,75	8	50,00
16	„	klein	3	18,75	3	18.75
		Im ganzen	18	28,12	20	31,25

Im ganzen haben die ausgesäten 256 Früchte am 27. Juni 86 = 33,59 $^0/_0$ Pflanzen geliefert. Auf die vier Gewichtskategorien kommen:

Gröfse der Früchte	Durchschnittliches Körnergewicht in Gramm	Zahl der Keimlinge	Prozente der gesamten Aussaat	Prozente der 64 Früchte der einzelnen Gröfsenkategorie
sehr grofs	26,262	27	10,55	42,19
grofs	19,687	23	8,98	35,94
mittelgrofs	13,125	21	8,20	32,81
klein	8,750	15	5,86	23,44

Die Keimresultate lassen darauf schliefsen, dafs die Hanfsaat bereits einige Jahre alt war und bereits bedeutend von ihrer Keimkraft eingebüfst hatte.

Im Habitus der Pflanzen traten im Laufe der Vegetationsperiode aufser den Gröfsenunterschieden keine augenfälligen, morphologischen Differenzen auf. Geerntet wurden die Pflanzen, wie sie reif wurden. Bei der Reife wurden die Pflanzen teilweise von einer *Botrytis*, vermutlich *Botrytis cinerea*, befallen, doch trat der Pilz glücklicherweise so spät auf, dafs eine wesentliche Beeinträchtigung der Resultate nicht mehr zu befürchten war. Die Geschlechtsverhältnisse der geernteten Pflanzen und das Trockengewicht der weiblichen derselben sind in der Tabelle auf der folgenden Seite zusammengestellt; die Notizen über das Gewicht der männlichen Pflanzen sind mir leider verloren gegangen.

Fassen wir den Gesamtertrag der einzelnen Farbenkategorien ins Auge, so stehen die dunkelbraunen gesprenkelten Früchte an erster Stelle, ihnen nahe kommen die braungelben Körner, in weitem Abstand dann die dunkelgrauen und am Schlusse die hellsilbergrauen. Das Trockengewicht der Pflanzen bezieht sich auf die ganze Pflanze samt Wurzeln und Früchten. Nach dem Trocknen der Pflanzen wurden die Früchte gesammelt und wieder nach Färbung und Gewicht sortiert. Vergl. die Tabelle auf Seite 96—105. Dabei wurden alle Pflanzen berücksichtigt, die Samen angesetzt hatten. Einzelne der Pflanzen, die übrigens nur wenige Früchte angesetzt, hatten indes bei der Ernte keine Körner mehr; aus diesem Grunde fehlen diese auf der Tabelle auf Seite 96—105, in der die Farb- und Gewichtsverhältnisse der von den einzelnen Pflanzen geernteten Körner zur Darstellung gebracht sind. Wir ersehen daraus, dafs sich die braungelbe Farbe am besten vererbt hat; gut hat sich auch die weifslich-silbergraue Farbe bei den wenigen Pflanzen, die die gesäten Früchte geliefert haben, vererbt, weniger dagegen die dunkelgraubraune und die dunkelgraue; die Sprenkelung der Früchte tritt scheinbar regellos bei den Nachkommen vollständig unmarmorierter Körner auf und fehlt ebenso regellos bei ein-

Früchtegruppe No.	Färbung der Früchte	Gröfse der Früchte	Zahl der vorhandenen Pflanzen	Männliche Pflanzen	Weibliche Pflanzen	Trockengewicht der weiblichen Pflanzen in Grammen	Trockengewicht der weiblichen Pflanzen pro Pflanze in Grammen
1	Weifslich-silbergrau	sehr grofs	6	4	2	145,1	72,55
2	"	grofs	2	1	1	62,7	62,70
3	"	mittelgrofs	0	0	0	—	—
4	"	klein	1	1	0	—	—
		Im ganzen	9	6	3	207,8	69,27
5	Dunkelgraubraun, gesprenkelt	sehr grofs	6	4	2	169,7	84,85
6	"	grofs	15	8	7	225,6	32,24
7	"	mittelgrofs	9	3	6	222,2	37,33
8	"	klein	9	1	8	370,6	46,33
		Im ganzen	39	16	23	988,1	42,96
9	Dunkelgrau	sehr grofs	9	4	5	140,7	28,10
10	"	grofs	4	2	2	85,0	42,5
11	"	mittelgrofs	4	3	1	64,9	64,9
12	"	klein	2	1	1	93,0	93,0
		Im ganzen	19	10	9	383,6	42,62
13	Braungelb	sehr grofs	6	2	4	223,2	55,8
14	"	grofs	9	6	3	212,8	70,93
15	"	mittelgrofs	8	2	6	300,7	50,17
16	"	klein	3	2	1	82,6	82,60
		Im ganzen	26	12	14	819,3	58,52

zelnen Nachkommen stark gefleckter Früchte. Das Gewicht der Früchte vererbt sich sehr unregelmäfsig, doch ist nicht zu verkennen, dafs im Durchschnitt die aus gröfseren und schwereren Körnern gewachsenen Pflanzen auch mit wenig Ausnahmen wiederum ein höheres Gewicht der Früchte aufweisen.

Der Pollen scheint keinerlei Einflufs auf die Färbung der Früchte zu haben. Es ist doch wohl anzunehmen, dafs die einzelnen weiblichen Pflanzen durch den Pollen von verschiedenen männlichen Hanfpflanzen befruchtet wurden, die ihrerseits verschieden gefärbten Körnern entstammten. Die auffallende Einheitlichkeit in der Färbung der Früchte der einzelnen Hanfpflanzen schliefst indes einen sichtbaren Einflufs des Pollens wenigstens bei der ersten Generation aus.

Neben diesem Versuche wurde im Jahre 1903 noch ein zweiter angestellt; er sollte zur Prüfung der Frage dienen, ob die Düngung oder der Feuchtigkeitsgrad des Bodens während der ersten Entwickelung der Pflanzen Einfluſs auf die Geschlechtsbildung oder auf die Färbung der Fruchtschale besitzt. Zum Versuche dienten 32 gewöhnliche, groſse Blumentöpfe, die nebeneinander in gleicher Weise wie die Holzkisten in einem Graben im Boden standen. Die eine Hälfte der Töpfe wurde mit einer Mischung gleicher Teile Fluſssand und lehmigem Ackerboden, die andere mit guter Komposterde gefüllt. Diese erhielt dann noch pro Topf 8 Gramm einer Mischung aus 4 Gewichtsteilen Chilisalpeter, 3 Gewichtsteilen 40%igem Kalisalz, 3 Gewichtsteilen Superphosphat und 2 Gewichtsteilen Steinsalz. Die Besäung der Töpfe erfolgte am 29. Mai; in jeden Topf wurden 4 Früchte von jeder der 16 Partien in gleicher Entfernung gebracht, so daſs zwei Versuchsreihen derselben gebildet wurden:

Versuchsreihe I mit einer Mischung von Sand und Lehm,
„ II mit Komposterde und künstlicher Düngung.

Die Töpfe der ersteren wurden nach der Keimung der Früchte nur ganz wenig gegossen und möglichst trocken gehalten, während die Töpfe der zweiten Versuchsreihe in genügender Weise mit Wasser versorgt wurden. Das Ergebnis dieses Versuches in bezug auf die Geschlechtsbildung ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

Früchtegruppe No.	Färbung der Früchte	Gröſe der Früchte	Von den ausgesäten 4 Früchten sind aufgegangen		Es sind männliche Pflanzen vorhanden bei der		Es sind weibliche Pflanzen vorhanden bei der	
			Versuchsreihe I	Versuchsreihe II	Versuchsreihe I	Versuchsreihe II	Versuchsreihe I	Versuchsreihe II
1	Weiſslich-silbergrau	sehr groſs	1	3	0	1	1	2
2	„	groſs	0	0	0	0	0	0
3	„	mittelgroſs	0	0	0	0	0	0
4	„	klein	0	0	0	0	0	0
5	Dunkelgraubraun, gesprenkelt	sehr groſs	0	0	0	0	0	0
6	„	groſs	1	1	0	0	1	1
7	„	mittelgroſs	2	0	1	0	1	0
8	„	klein	1	1	0	0	1	1
9	Dunkelgrau	sehr groſs	1	1	1	0	0	1
16	„	groſs	3	0	1	0	2	0
11	„	mittelgroſs	0	2	0	0	0	2
12	„	klein	1	2	1	0	0	2
13	Braungelb	sehr groſs	0	2	0	0	0	2
14	„	groſs	1	1	1	1	0	0
15	„	mittelgroſs	2	2	1	0	1	2
16	„	klein	2	1	2	1	0	0
		Im ganzen	15	16	8	3	7	13

Gruppe Nr.	Beschreibung der ausgesäten Früchte. Färbung der Früchte	Körnergewicht in Grammen	Nummer der geernteten Pflanze	Trockengewicht der Pflanze mit Früchten in Grammen	Trockengewicht der Pflanze ohne Früchte in Grammen	Gewicht der Früchte in Grammen	Zahl der Früchte	Körnergewicht der Früchte in Grammen	Färbung und Gewicht der geernteten Früchte: Färbung der Früchte	Zahl der Früchte in einer Farb- oder Gewichtsgruppe	Gewicht derselben in Grammen	Körnergewicht derselben in Grammen	Prozente derselben in der Gesamternte	Bemerkungen
1.	Weifslich silbergrau	28,500	a.	99,1	86,5	12,604	653	19,308	silbergrau	37	0,827	22,351	5,67	Die Grundfarbe der ausgesäten Frucht hat sich gut vererbt, nur zeigen die geernteten Früchte eine intensive Sprenkelung, die beim Saatkorn fehlte
									silbergrau mit brauner Streifung	360	8,035	22,319	55,13	
									„	185	2,832	15,308	28,33	
									„	33	0,338	10,242	5,05	
									hellgrün	38	0,572	5,053	5,82	
			b.	46,0	44,7	1,246	91	13,692	hellgraubraun glänzend	29	0,520	17,932	31,87	Die typische Farbe des Saatkorns hat sich nicht vererbt
									grau	24	0,347	14,458	26,37	
									hellgraugrün glänzend	38	0,379	9,974	41,76	
2.	„	19,000	a.	62,7	51,0	11,606	1527	7,6005	hellgrünlichgrau mit brauner Marmorierung	908	9,200	10,132	59,46	Die typisch silbergraue Farbe weisen die Früchte nicht auf, doch ist der vorhandene Farbenton der ersteren nahestehend
									„	287	1,530	5,331	18,80	
									hellgrün	332	0,876	2,638	21.74	
5.	dunkel graubraun mit dunkelbrauner Sprenkelung	24,750	a.	55,0	51,5	3,549	209	16,981	dunkelgrau	117	2,380	20,341	55,98	Die graubraune Farbe des Saatkorns und die intensive Sprenkelung haben sich nicht vererbt, doch steht der Farbenton
									„	45	0,708	15,733	21,53	
									„	32	0,347	10,843	15,31	

									hellgrün	15	0,114	7,600	7,18	der geernteten Früchte dem der ausgesäten Frucht nahe
	„	24,705	b.	114,7	97,7	17,01	872	19,507	braun	66	1,949	29,530	7,57	
									braun mit auffallend starkem Glanz	424	9,448	22,283	48,62	
									braun	10	0,135	13,500	1,15	Die Farbe und die Sprenkelung haben sich gut vererbt. Die geernteten Früchte zeigen Übergänge zwischen der typischen braunen Farbe und der dunkelgraubraunen
									graubraun mit dunkler Streifung	21	0,555	26,429	2,41	
									braun mit dunkler Streifung	98	2,083	21,255	11,24	
									„	11	0,180	16,364	1,26	
									graubraun	33	0,578	17,515	3,79	
									hellgraubraun	81	1,000	12,346	9,28	
									hellgraugrün mit dunkelbrauner Streifung	34	0,492	14,471	3,90	
									hellgrün	94	0,590	6,277	10,78	
6.	„	20,000	a.	71,6	64,7	6,866	471	14,579	graubraun mit dunkler Sprenkelung	224	3,632	16,214	83,04	Die Farbe hat sich gut vererbt
									„	179	2,538	14,178	56,83	
									hellgraubraun mit dunkler Sprenkelung	68	0,696	10,235	52,94	
	„	20,000	b.	38,6	29,8	8,806	568	15,503	hellgrünlich weifs, marmoriert	213	4,167	19,563	37,50	Grundton der Früchte weifslich-grünlich-gelb, hellglänzend mit kräftiger, stellenweiser
									„	181	2,995	16,546	31,87	

Gruppe No.	Beschreibung der ausgesäten Früchte: Färbung der Früchte	Beschreibung der ausgesäten Früchte: Körnergewicht in Grammen	Nummer der geernteten Pflanze	Trockengewicht der Pflanze mit Früchten in Grammen	Trockengewicht der Pflanze ohne Früchte in Grammen	Gewicht der Früchte in Grammen	Zahl der Früchte	Körnergewicht der Früchte in Grammen	Färbung und Gewicht der geernteten Früchte: Färbung der Früchte	Zahl der Früchte in einer Farb- oder Gewichtsgruppe	Gewicht derselben in Grammen	Körnergewicht derselben in Grammen	Prozente derselben in der Gesamternte	Bemerkungen
	Dunkelgraubraun mit dunkelbrauner Sprenkelung								hellgrünlich-weifs, marmoriert	126	1,352	10,729	22,18	dunkelbrauner Tüpfelung u. ebensolcher streifiger Marmorierung, ähnlich wie in Figur 20
									hellgrün	48	0,292	6,083	8,45	
	„	20,000	c.	23,3	22,28	1,223	70	17,471	gelblich-weifs mit dunkler Streifung	26	0,655	25,192	37,14	Grundton wie bei 6 b, nur etwas dunkler und mit gleichmäfsiger, über d. ganze Oberfläche der Frucht sich erstreckender Streifung
									„	24	0,465	19,375	34,29	
									weifslich-strohgelb ohne Streifung	20	0,103	5,150	28,57	
7.	„	13,500	a.	32,7	29,6	3,032	279	10,867	silbergrau mit dunkelbrauner Streifung	152	2,305	15,164	54,48	Nur wenige Früchte zeigen die graubraune Farbe des Saatguts, während die andern silbergrau gefärbt sind. Die Marmorierung hat sich gut vererbt
									graubraun mit dunkelbrauner Streifung	28	0,318	11,357	10,04	
									silbergrau mit dunkelbrauner Sprenkelung	28	0,100	3,571	10,04	
									hellgrün mit dunkelbräuner Sprenkelung	71	0,309	4,352	25,44	

„	13,500	b.	71,0	54,7	16,274	995	16,355	grau	53	1,078	20,339	5,32	Grundton typisch grau ohne jede Streifung oder Marmorierung, stark glänzend
								„	638	10,433	16,352	64,13	
								„	11	0,119	10,818	1,10	
								graugrün	293	4,644	15,849	29,45	
„	13,500	c.	43,7	42,8	0,905	73	12,397	braun	61	0,820	13,443	83,56	Die Gestalt der Früchte ist kurz, rundlich voll, eiförmig, die Farbe braun mit schwacher einseitiger Streifung
								„	12	0,085	7,083	16,44	
„	13,500	d.	20,2	18,4	1,805	203	8,8916	kaffeebraun marmoriert	121	1,295	10,702	59,60	Die Gestalt ist gleichmäſsig spindelförmig, ähnlich der in Figur 17 dargestellten, die Farbe gleichmäſsig kaffeebraun, mit sehr intensiver dunkler Marmorierung
								„	49	0,379	7,734	24,14	
								„	33	0,131	3,972	16,26	
„	13,500	e.	28,4	24,5	3,853	340	11,332	silbergrau	131	2,215	16,908	38,53	Grundton grau, nur die gröſsten Früchte silbergrau, nur einzelne Körner zeigen hin und wieder eine geringe Marmorierung. Die weiſslich-strohgelben, groſsen, glanzlosen 61 Früchte sind sämtlich taub
								grau	51	0,692	13,568	15,00	
								„	84	0,618	7,714	24,74	
								„	13	0,067	5,153	3.82	
								weiſslich-strohgelb	61	0,231	3,786	17,94	

Gruppe No.	Beschreibung der ausgesäten Früchte: Färbung der Früchte	Körnergewicht in Grammen	Nummer der geernteten Pflanze	Trockengewicht der Pflanze mit Früchten in Grammen	Trockengewicht der Pflanze ohne Früchte in Grammen	Gewicht der Früchte in Grammen	Zahl der Früchte	Körnergewicht der Früchte in Grammen	Färbung und Gewicht der geernteten Früchte: Färbung der Früchte	Zahl der Früchte in einer Farb- oder Gewichtsgruppe	Gewicht derselben in Grammen	Körnergewicht derselben in Grammen	Prozente derselben in der Gesamternte	Bemerkungen
7.	Dunkelgraubraun mit dunkelbrauner Sprenkelung	13,500	f.	26.2	22.9	3,213	270	11,900	dunkel kaffeebraun mit sehr intensiver Marmorierung	117	1,985	16,965	43,33	Die Gestalt hat etwas Ähnlichkeit mit derjenigen der Früchte v. Pflanze d derselb. Gruppe, ist jedoch bedeutend voller, die Färbung ist wie bei diesen kaffeebraun mit sehr intensiver Marmorierung. Die weifslich-strohgelben Körner sind taub
									"	62	0.790	12,741	22,96	
									"	37	0,272	7,350	13,71	
									weifslich-strohgelb	54	0.166	3,074	20.00	
8.	"	8.000	a.	88,6	63,3	25,228	1838	13,726	silbergrau mit dunkler Streifung	55	1.045	19,000	3.00	Die Streifung hat sich vererbt, dagegen nicht die Grundfarbe der Fruchtschale
									"	743	11,633	15,657	40,42	
									gelbgrün mit dunkler Streifung	364	3,550	9,753	19,80	
									braungelb mit dunkler Streifung	465	8,095	17,409	25,30	
									hellgelbgrün	211	0,905	4,289	11.48	
	"	8,000	b.	95.1	72,5	22,580	1303	17,329	braun mit braunroter netzförmiger Marmorierung	869	18,549	21.345	66,69	Körner grofs und voll, Färbung derselben ähnlich der von 6 c, nur ganz
									braun ohne Marmorierung	7	0,150	21,428	0,54	

									braun mit braunroter, netzförmiger Marmorierung	134	1,858	13,866	10,28	wenig dunkler und mit netzförmiger, braunroter Marmorierung.
									hellgrüngrau	185	1,334	7,210	14,20	
									hellgrün	108	0,689	6,380	8,29	
	"	8,000	c.	17,7	15,8	1,855	132	14,053	grau	85	1,514	17,811	64,40	Körner grofs, voll, grau mit auffallend starkem Glanz, ohne jede Streifung oder Marmorierung.
									"	19	0,216	11,368	14,39	
									hellgrün	28	0,125	4,464	21,21	
	"	8,000	d.	59,5	50,2	9,232	722	12,787	braungelb	143	2,531	17,692	19,81	Die geernteten Früchte zeigen mehr den braungelben Farbenton, wie den dunkelgraubraunen des ausgesäten Kornes. Die Sprenkelung hat sich teilweise vererbt.
									braun mit dunkler Sprenkelung	166	2,780	16,747	22,99	
									hellgraugrün	219	2,788	12,731	30,33	
									dunkelgraubraun	11	0,119	10,818	1,52	
									hellgrün	172	0,966	5,616	23,82	
									weifslich-strohgelb	11	0,048	4,364	1,53	
	"	8,000	e.	52,7	41,6	11,083	759	14,602	hellbraun mit intensiver dunkelbrauner Marmorierung	117	2,327	19,880	15,42	Der Farbenton ist hellbraun; die Marmorierung hat sich gut vererbt.
									"	358	6,140	17,151	47,17	
									"	145	1,698	11,712	19,10	
									grau ohne Marmorierung	41	0,543	13,244	5,40	
									hellgrün	98	0,375	3,824	12,91	
9.	Dunkelgrau	25,50	a.	47,5	41,5	5,948	305	19,502	graubraun mit dunkler Streifung	230	5,025	23,509	75,41	Die Früchte sind typisch graubraun.
									hellgraugrün	75	0,923	12,207	24,59	

Gruppe No.	Beschreibung der ausgesäten Früchte: Färbung der Früchte	Körnergewicht in Grammen	Nummer der geernteten Pflanze	Trockengewicht der Pflanze mit Früchten in Grammen	Trockengewicht der Pflanze ohne Früchte in Grammen	Gewicht der Früchte in Grammen	Zahl der Früchte	Körnergewicht der Früchte in Grammen	Färbung und Gewicht der geernteten Früchte: Färbung der Früchte	Zahl der Früchte in einer Farb- oder Gewichtsgruppe	Gewicht derselben in Grammen	Körnergewicht derselben in Grammen	Prozente derselben in der Gesamternte	Bemerkungen
9.	Dunkelgrau	25,500	b.	50,0	49,7	2,269	127	17,866	dunkelgrau, schwach gestreift	48	1,210	25,208	37,80	Grundton typisch einheitlich dunkelgrau; die Körner zeigen dabei eine schwache, einseitige, dunkel-rotbraune Streifung. Die Farbe der Fruchtschale hat sich gut vererbt.
									„	30	0,630	21,000	23,62	
									„	10	0,132	13,200	7,87	
									weißlich-strongelb taub	39	0,297	7,615	30,71	
	„	25,500	c.	26,2	24,0	2,201	109	20,193	auf der einen Seite hellsilbergrau, auf der andern hellgelbbraun, gestreift	89	2,061	23,157	81,64	Die Körner sind auf der einen Seite hellsilbergrau, glänzend, auf der andern hellgelbbraun mit sehr breiter, intensiver, dunkelbrauner Streifung; die hellstrohgelben sind alle taub.
									hellstrohgelb	20	0,140	7,000	18,36	
	„	25,500	d.	7,0	6,9	0,073	7	10,428	graubraun	7	0,073	10,428	100,00	Ohne jede Sprenkelung.
10.	„	17,500	a.	31,9	19,3	12,591	801	15,719	graubraun	95	2,922	30,758	11,86	
									„	61	0,642	10,524	7,62	Die Färbung steht in der Mitte zwischen der
									graubraun m. intensiver braunroter Streifung	347	6,775	19,522	43,32	

									graubraun m. intensiver braunroter Streifung	25	0,320	12,80	3,12	der typisch braungelben und grauen.
									hellgrün	273	1,932	7,07	34,08	
	„	17,500	b.	53,1	49,7	3,36	260	12,923	hellbraun m. dem Übergang ins Silbergraue	36	0,752	20,889	13,85	Die Früchte zeigen ein helles, auffallendes Gelbbraun; dabei haben die meisten derselben einige dünne, schmale, dunkle Streifen.
									hellbraungelb mit einzelnen dunklen Streifen	64	1,188	18,562	24,62	
									„	92	1,026	16,031	35,38	
									braungelb m. auffallend starker dunkler Marmorierung	3	0,035	11,66	1,15	
									hellweifslich-grün	65	0,359	5,523	25,00	
11.	„	12,500	a.	64,9	61,1	3,740	288	12,986	braun mit dunkelbraunroter Streifung	156	2,610	16,737	54,17	Die graue Farbe hat sich nicht vererbt. Die Früchte sind intensiv gesprenkelt.
									„	83	0,945	11,385	28,82	
									hellgrün	49	0,185	3,775	17,01	
12.	„	9,250	a.	93,0	87,4	5,597	603	9,281	braun mit dunkelbrauner Marmorierung	391	4,240	10,844	64,84	Die typische graue Farbe des Saatguts hat sich nicht vererbt.
									graubraun	168	0,982	5,845	27,86	
									hellgrün	44	0,375	8,523	7,30	
13.	Braungelb	26,300	a.	51,1	47,3	3,759	220	17,091	braun	101	2,309	22,861	45,91	Die Farbe hat sich sehr gut vererbt.
									„	59	0,990	16,780	26,82	
									hellgrün	60	0,460	7,667	27,27	

Gruppe No.	Beschreibung der ausgesäten Früchte: Färbung der Früchte	Beschreibung der ausgesäten Früchte: Körnergewicht in Grammen	Nummer der geernteten Pflanze	Trockengewicht der Pflanze mit Früchten in Grammen	Trockengewicht der Pflanze ohne Früchte in Grammen	Gewicht der Früchte in Grammen	Zahl der Früchte	Körnergewicht der Früchte in Grammen	Färbung und Gewicht der geernteten Früchte: Färbung der Früchte	Zahl der Früchte in einer Farb- oder Gewichtsgruppe	Gewicht derselben in Grammen	Körnergewicht derselben in Grammen	Prozente derselben in der Gesamternte	Bemerkungen
13.	Braungelb	26,300	b.	159	130,8	29,004	2103	13,791	braungelb mit dunkelrotbrauner Streifung	1006	19,868	19,742	47,84	Die Farbe hat sich gut vererbt
									„ nur etwas heller	386	4,563	11,821	17,35	
									„	45	0,635	14,111	2,14	
									„	138	1,212	8,783	6,56	
									hellweifslich-grün	528	2,726	5,163	26,11	
	„	26,300	c.	8 3	7,5	0,758	95	7,979	kaffeebraun, intensiv marmoriert	39	0,510	13,077	41,05	Die Gestalt und Färbung der Früchte ist wie die der Pflanze d der Gruppe No. 7
									„	10	0,088	8,800	10,53	
									hellgrün	46	0,160	3,478	48,42	
	„	26,300	d.	4,8	4,3	0,439	25	17,560	silbergrau, glänzend	20	0,374	18,700	80,00	Die Früchte sind silbergrau, glänzend, ohne jede Marmorierung
									hellbraun, glänzend	5	0,065	13,000	20,00	
14.	„	22,250	a.	77,8	75,4	2,31	136	17,206	braun	21	0,568	27,047	15,44	Die meisten Früchte weisen die braune Färbung der ausgesäten Frucht auf
									braun mit dunkelbrauner Streifung	42	1,0034	24,619	30,88	
									graubraun	28	0,497	17,750	20,59	
									hellgrun	45	0,250	5,555	30,09	
	„	22,250	b.	65,6	65,4	0,17	7	24,286	hellgrau, glänzend	7	0,170	24,286	100,00	Die braune Farbe ist bei den wenigen Frücht. dies. Pflanze nicht vertreten.

	”	22,250	c.	69,4	69,1	0,288	46	6,261	hellgraubraun, glänzend, mit sehr weitgehender, intensiver, dunkelbrauner Marmorierung	29	0,220	7,586	63,04	Die Früchte sind klein, eiförmig, glänzend. Die Farbe hat sich nicht rein vererbt, die Früchte zeigen deutlich eine graubraune Farbe.
									”	17	0,068	4,000	36,96	
15.	”	16,000	a.	73,1	59,9	13,146	952	13,809	braun	109	2,535	23,257	11,45	Die Farbe der Fruchtschale hat sich ganz vollständig vererbt.
									”	395	7,300	18,481	41,49	
									”	26	0,355	13,654	2,73	
									”	114	1,315	11,535	11,97	
									hellgrün	308	1,641	5,328	32,36	
	”	16,000	b.	104,1	100,4	3,691	231	15,978	kaffeebraun	43	0,928	21,581	18,62	Die Früchte sind schön voll, rundlich, ganz gleichmäßig kaffeebraun mit auffallender, weißer Umrandung, ohne jede Zeichnung.
									”	107	1,821	17,019	46,32	
									”	74	0,893	12,068	32,03	
									”	7	0,049	7,00	3,03	
	”	16,000	c.	29,1	28,9	0,203	15	13,533	graubraun, dunkel gestreift	10	0,168	16,800	66,67	Die wenigen Früchte weisen eine intensive dunkle Streifung und eine graubraune Farbe auf.
									”	5	0,035	7,000	33,33	
16.	”	11,000	a.	82,6	65,0	17,602	1330	13,235	braun	251	5,130	20,438	18,88	Die Farbe ist bei den großen, reifen Früchten gut vererbt.
									”	434	7,098	16,355	32,63	
									graubraun	153	2,138	13,974	11,50	
									hellgraubraun	214	2,016	9,421	16,09	
									hellgrün	278	1,220	4,388	20,90	

Nach dieser Tabelle hat die erste Versuchsreihe bei annähernd gleichviel Pflanzen mehr männliche, die zweite bedeutend mehr weibliche Pflanzen geliefert. Wie in der vorläufigen Mitteilung im Jahresbericht der Versuchsanstalt Augustenberg angedeutet wurde, wäre es indes verfrüht, daraus positive Schlüsse ziehen zu wollen. Aus diesem Grunde und aus Rücksicht auf die Ergebnisse der Versuche von Molliard wurde im Jahre 1904 ein gröfserer Freilandversuch in Oppenheim ausgeführt Bei diesem sollte zugleich der Frage näher getreten werden, ob sich eventuell Hanfrassen mit andern Geschlechtsverhältnissen, wie wir diese gewöhnlich finden, leicht erzielen lassen. Auf einem Grundstück der Anstalt mit leichtem, sandig-lehmigem Boden wurden zu diesem Zwecke zwei Parzellen gewählt, die eine mit einer gleichmäfsigen Mischung derselben künstlichen Dünger, wie sie bei dem bereits beschriebenen Versuch im Jahre 1903 zur Anwendung gelangten, so gedüngt, dafs auf jedes ausgesäte Hanfkorn 3 g kamen. Die zweite Parzelle, die auch im Vorjahre nicht gedüngt worden war, erhielt keinerlei Düngung. Die Früchte wurden bei der Parzelle I in einer Entfernung von 15 cm, bei der Parzelle II in einer solchen von 5 cm ausgesät. Erstere wurde bis zur kräftigen Entwickelung der Keimpflanzen fleifsig gegossen, letztere nicht. Krankheiten oder Beschädigungen durch Pilze oder durch tierische Feinde traten während des Sommers an den Hanfpflanzen nicht auf. Von teratologischen Erscheinungen ist nur das Auftreten einer Fasciation, die auf der hier beigegebenen Tafel abgebildet ist, beobachtet worden. Fasciationen scheinen beim Hanf selten vorzukommen, wenigstens finden sich in den teratologischen Werken von Moquin-Tandon und von Masters keine Angaben über eine diesbezügliche Beobachtung. Monözischen Hanf, wie er nach einer Notiz von Holuby[1]) in Oberungarn häufig vorkommt und wie er auch von Alexander Braun[2]) in Berlin beobachtet wurde, konnte ich bisher weder bei den eigenen Kulturen, noch sonst auf Hanffeldern, trotz eifrigem Suchen finden. Das Ergebnis des Versuches ist aus nachfolgender Zusammenstellung auf Seite 108—111 ersichtlich. Wie aus dieser hervorgeht, wurden zur Aussaat sämtliche Früchte von je einer Pflanze der verschiedenen Versuchskisten des Jahres 1903 genommen; die Früchtegruppen 3 und 4, die mittelgrofsen und kleinen weifslich silbergrauen Körner hatten keine Pflanzen geliefert, so dafs nur die Früchte von 14 Pflanzen ausgesät werden konnten. Gewählt wurden die Pflanzen so,

---

[1]) Holuby, J. L., Cannabis sativa monoica. Österreichische botanische Zeitschrift, 1878, p. 367—369.

[2]) Sitzungsberichte d. Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin, 1872. Referat in Justs Botanischen Jahresbericht 1873, p. 210—211.

dafs sowohl solche mit viel und mit wenig Früchten und solche mit schweren und leichten Körnern zum Versuch herangezogen wurden. Geerntet wurden die Pflanzen gemeinschaftlich Mitte Oktober. Getrocknet wurden sie in einer Scheune, gewogen nach Entfernung der Blätter und ohne Früchte vergangenen Herbst. Über die Entwickelung der Pflanzen der einzelnen Früchtegruppen ist noch zu bemerken, dafs die der Parzelle II mit sehr geringer Entfernung der einzelnen Pflanzen keinen merklichen Unterschied aufweisen, während bei der Parzelle I ein solcher nicht zu verkennen ist.

So fallen die Pflanzen der 7. Gruppe dadurch auf, dafs sie sehr früh gelb werden und absterben, auch die geringste durchschnittliche Höhe und schlechteste Entwickelung von sämtlichen Gruppen aufweisen. Durch besondere Üppigkeit und kräftige Entwickelung fallen die Pflanzen der 5., 6. und 15. Gruppe auf. Die Pflanzen der 2. Gruppe blieben am längsten grün.

Früchte, deren Gewinnung zur Fortsetzung der Versuche von besonderer Wichtigkeit gewesen wäre, konnten leider nicht geerntet werden, da Netze nicht zur Verfügung standen und die dem „Hanfsamen" in grofser Zahl nachstellenden Vögel durch Schiefsen nicht fernzuhalten waren. Der Erwähnung wert erscheint mir noch der Umstand, dafs die Pflanzen der Parzellen Nr. 11, 13 und 14, die durch einen Überschufs männlicher Pflanzen auffallen, sämtlich Vorfahren entspringen, die bei kräftiger Entwickelung und hohem Gewicht verhältnismäfsig sehr wenig Früchte angesetzt hatten.

Ein Versuch, wie der in Frage stehende, ist natürlich mit manchen Fehlern behaftet, die sich leider nicht eliminieren lassen. Trotzdem, glaube ich, können wir einige berechtigte Schlüsse aus unserer Tabelle ziehen.

Eine Beeinflussung des Geschlechtes zugunsten der weiblichen Pflanzen durch günstigere Lebensbedingungen ist in vorliegendem Falle nicht zu konstatieren. Es dürfte deshalb aussichtslos sein, auf freiem Felde durch irgend welche Kulturmafsnahmen das Geschlechtsverhältnis der ausgesäten Hanffrüchte irgendwie beeinflussen zu wollen.

Das Geschlecht der Hanfpflanzen ist im Samen, wenn nicht absolut, so doch so festgelegt, dafs es sich durch die gewöhnlichen, in Frage kommenden Einflüsse nicht ändert.

Das Verhältnis der männlichen und der weiblichen Pflanzen schwankt bei den Nachkommen der einzelnen Pflanzen aufserordentlich, von 100 : 147 bis zu 100 : 73; am häufigsten liegt dieses Verhältnis zwischen 100 : 110—120.

Farbe u. Gewicht der Frucht d. Stammpflanze sowie Trockengewicht der letzteren ohne Früchte; Gewicht u. Zahl d. ausgesät. Früchte. Nummer der Stammpflanze	Die von der Stammpflanze hervorgebrachten Früchte wurden nach Färbung und Gewicht sortiert in	Zahl der Früchte in der einzelnen Gruppe	Die Früchte der einzelnen Gruppen stellen Prozente der Gesamternte dar	Körnergewicht der Früchte der einzelnen Gruppen	Von den ausgesäten Früchten sind aufgegangen resp. Pflanzen bei der Ernte vorhanden.	Prozente der aufgegangenen Früchte der einzelnen Gruppe	Prozente sämtlicher aufgegangenen Früchte	Die gedüngten und entfernter stehenden Pflanzen ergaben: männliche Pflanzen	Prozente der männlichen Pflanzen	Trockengewicht der männlichen Pflanzen in Grammen	Trockengewicht der männlichen Pflanzen pro Pflanze in Grammen	weibliche Pflanzen	Prozente der weiblichen Pflanzen	Trockengewicht der weiblichen Pflanzen in Grammen	Trockengewicht der weiblichen Pflanzen pro Pflanze in Grammen	Die ungedüng-stehend. Pflan-: männliche Pflanzen	Prozente der männlichen Pflanzen	Trockengewicht der männlichen Pflanzen in Grammen	Trockengewicht der männlichen Pflanzen pro Pflanze in Grammen
Weifslich-silbergrau. 0,0285 g 86,500 g 12,604 g 653 Früchte No. 1 a.	silbergraue	37	5,67	22,351	27	72.97	71,67	5	38,46	200.0	40,0	8	61,54	500.0	62,5	6	42,86	60,0	10,0
	silbergraue mit braunen Streifen	360	55,13	22,319	270	75,00		63	40,20	1900.0	30.2	91	59.10	4650.0	51.1	40	34.48	360,0	9,0
	„	185	28,33	15,308	123	66.48		30	41,09	590,0	19.7	43	58.91	1900,0	44.2	25	50.00	270,0	10.8
	„	33	5.05	10,242	23	69.70		8	57,14	310,0	38.8	6	42,86	320,0	53.3	5	55.56	75.0	15,0
	hellgrüne	38	5,82	5,053	25	65,79		6	37,50	160,0	26,7	10	62,50	280.0	28,0	4	44.44	150	37,5
Weifslich-silbergrau, 0.019 g 51,000 g 11,606 g 1527 Früchte No. 2 a.	hellgrünlich-grau mit brauner Marmorierung	908	59,46	10,132	677	74,56	52,19	187	51.67	7450,0	39.8	175	48.33	8000,0	45,7	142	45,08	1210,0	8,5
	„	287	18,89	5,331	107	37,28		32	50.00	1050,0	32,8	32	50.00	2030.0	63,4	25	58,14	250,0	10,0
	hellgrün	332	21,74	2,638	13	3,92		0	—	—	—	3	100,00	150.0	50,0	4	40.00	36,0	9.0
Dunkelgrau-braun mit intensiver dunkler Sprenkelung. 0,02475 g 97,700 g 17,010 g 872 Früchte No. 5 b.	braun	66	7,57	29,530	52	78,79	65,37	16	55,17	1050,0	65,6	13	44.83	1500,0	115,4	10	43,48	250,0	25,0
	braun, sehr stark glänz.	424	48.62	22,283	316	74,29		75	42,14	2950,0	39,3	103	57,86	6100,0	59,2	59	42,75	1020,0	17,3
	braun	10	1,15	13,500	9	90,00		2	40,00	150,0	75,0	3	60,00	140,0	46,7	1	25,00	42,0	42,0
	graubraun mit dunkler Streifung	21	2,41	26,429	13	61,90		4	66,67	100.0	25,0	2	33,33	150,0	75,0	3	42,86	40,0	13,3
	braun mit dunkler Streifung	98	11,24	21,255	61	62,24		15	46,88	800,0	53,3	17	53,12	1000,0	58.8	12	41,40	260.0	21,7
	„	11	1,26	16,364	9	81,81		1	25,00	40,0	40,0	3	75.00	170.0	56,7	2	40.00	36,0	18.0
	graubraun	33	3,79	17,515	17	51,52		6	46,15	350,0	58,3	7	53,85	450,0	64,4	3	75,00	13,0	4.3
	hellgraubraun	81	9,28	12,346	42	51,85		16	64.00	950.0	59,4	9	36,00	400.0	44,4	10	58,82.	190,0	19,0
	hellgraugrün mit dunkelbrauner Streifung	34	3.90	14.471	26	76,47		12	63,16	380,0	31,7	7	36,84	520.0	74.3	3	42.86	150,0	50.0
	hellgrün	94	10,78	6.277	25	26,59		14	77,78	500.0	35.7	4	22,22	100.0	25,0	2	28,57	60,0	30.0
Dunkelgrau-braun m. intensiver dunkler Marmorierung. 0,0200 g 64,700 g 6,866 g 471 Früchte No. 6 a.	graubraun mit dunkler Streifung	224	47,56	16.214	186	83.04	76,65	43	47,25	1610.0	37,4	48	52,75	2775.0	57,8	46	48,42	500,0	10,9
	braun mit dunkler Streifung	179	38.00	14,178	139	56,83		31	36,47	1000,0	32.2	54	63,53	2040,0	37.8	24	44,44	270,0	11,3
	hellgraubr. mit dunkler Streifung	68	14,44	10,235	36	52,94		13	59.09	570,0	43.8	9	40,91	400,0	44,4	8	57.14	250,0	31,3
Dunkelgrau-braun mit intensiver dunkler Sprenkelung 0,01350 g 29,600 g 3.032 g 279 Früchte No 7 a.	silbergrau mit brauner Streifung	152	54.48	15,164	95	62,50	45,16	24	46.15	950,0	39,6	28	53.85	1700.0	60,7	21	48.84	400,0	19.0
	graubraun m. dunkelbraun. Streifung	28	10.04	11.357	18	64.28		4	30,77	250,0	62,5	9	69,23	400.0	44,4	3	60,00	200,0	66,7
	silbergrau m. dunkelbraun. Sprenkelung	28	10.04	3,571	5	17,85		4	80,00	200,0	50.0	1	20,00	60,0	60 0	0	—	—	—
	hellgrün mit dunkelbraun. Sprenkelung	71	25,44	4,352	8	11,26		4	57,14	168,0	42,0	3	42,86	200,0	66,7	0	--	—	—

	…n und enger …n ergaben:			Die gedüngten und die ungedüngten Pflanzen ergaben in Prozenten		Die gedüngten und entfernter stehenden Pflanzen ergaben insgesamt:						Die ungedüngten und enger stehenden Pflanzen ergaben insgesamt:						Sämtl. Nachkommen der Stammpflanze ergaben:					
	Prozente der weiblichen Pflanzen	Trockengewicht der weiblichen Pflanzen in Grammen	Trockengewicht der weiblichen Pflanzen pro Pflanze in Grammen	männliche Pflanzen	weibliche Pflanzen	männliche Pflanzen	weibliche Pflanzen	Trockengewicht pro männliche Pflanze in Grammen	Trockengewicht pro weibliche Pflanze in Grammen	Verhältnis der männlichen zu den weiblichen Pflanzen m : w	Verhältnis des Durchschnittsgewichtes der männlichen Pflanzen zu dem der weiblichen	männliche Pflanzen	weibliche Pflanzen	Trockengewicht pro männliche Pflanze in Grammen	Trockengewicht pro weibliche Pflanze in Grammen	Verhältnis der männlichen zu den weiblichen Pflanzen m:w	Verhältnis des Durchschnittsgewichtes der männlichen Pflanzen zu dem der weiblichen	ein Durchschnittsgewicht der männlichen und weiblichen Pflanzen in Grammen	ein Durchschnittsgewicht der männlichen Pflanzen in Grammen	ein Durchschnittsgewicht der weiblichen Pflanzen in Grammen	Verhältnis der männlichen zu den weiblichen Pflanzen m:w	Verhältnis des durchschnittlichen Trockengewichtes der männlichen Pflanzen zu dem der weiblichen	Durchschnittl. Trockengewicht der männl. u. weibl. Pflanzen unter Berücksichtigung der Keimprozente
8	57.14	120,0	15.0	40,74	59,26																		
6	65,52	1220.0	16,1	38,15	61,85																		
						112	158	28,2	48.4	100 : 141	100 : 171,6	80	118	11,4	15.2	100 : 147	100 : 133,3	28,9	21,2	34,2	100 : 144	100 : 161,3	20,71
5	50,00	270,0	10,8	44,72	55,28																		
4	44,44	85,0	21.3	56.52	43,48																		
5	55,56	100.0	20.0	40,00	60,00																		
3	54,92	2600,0	15,0	48,60	51,40																		
						219	210	38.8	48,4	100 : 96	100 : 121,7	171	197	8,7	14,0	100 : 115	100 : 160.9	28,7	25.6	31,8	100 : 104	100 : 124,2	15,0
8	41,86	100,0	5.6	53,27	46,73																		
6	60.00	60.0	10,0	30,77	69,23																		
3	56.52	390.0	30.0	50,00	50,00																		
9	57,25	1900,0	24,2	42,41	57,59																		
3	75,00	190,0	63,3	33,33	66,67																		
4	57,14	90.0	22.5	53,85	46.15																		
7	58,60	500,0	29,4	44,26	55.74																		
						161	168	45,2	62,7	100 : 104	100 : 138.7	105	136	19.6	26,1	100 : 130	100 : 133.2	41,1	35.1	46.3	100 : 114	100 : 131,9	26,9
3	60,00	80.0	26.7	33,33	66,67																		
1	25.00	4 0	4,0	52.94	47,06																		
7	41,18	140,0	20.0	61,90	38.10																		
4	57,14	80.0	20.0	57,69	42,31																		
5	71.43	170.0	34.0	64.00	36.00																		
9	51,58	920.0	18.8	47,85	52.15																		
0	55,56	700,0	23,3	39.57	60.43																		
						87	111	36.6	47,0	100 : 128	100 : 128,4	78	85	13,1	23,4	100 : 109	100 : 178,6	31,6	25,5	36.8	100 : 119	100 : 144,3	24,2
6	42,86	370,0	36,7	58,33	41.67																		
2	51,16	590,0	26,8	47,37	52,63																		
2	40,00	90.0	45,0	38,89	61,11																		
						36	41	43,6	57,6	100 : 114	100 : 132,1	24	25	25,0	28.0	100 : 104	100 : 112	41.5	36.1	46,4	100 : 110	100 : 128,5	18,7
0	—	—	—	80,00	20.00																		
1	100,00	20,0	20,0	62,50	37,50																		

Farbe u. Gewicht der Frucht d. Stammpflanze sowie Trockengewicht der letzteren ohne Früchte: Gewicht u. Zahl d. ausgesät. Früchte. Nummer der Stammpflanze	Die von der Stammpflanze hervorgebrachten Früchte wurden nach Färbung und Gewicht sortiert in	Zahl der Früchte in der einzelnen Gruppe	Die Früchte der einzelnen Gruppen stellen Prozente der Gesamternte dar	Körnergewicht der Früchte der einzelnen Gruppen	Von den ausgesäten Früchten sind aufgegangen resp. Pflanzen bei der Ernte vorhanden.	Prozente der aufgegangenen Früchte der einzelnen Gruppen	Prozente sämtlicher aufgegangener Früchte	Die gedüngten und entfernter stehenden Pflanzen ergaben: männliche Pflanzen	Prozente der männlichen Pflanzen	Trockengewicht der männlichen Pflanzen in Grammen	Trockengewicht der männlichen Pflanzen pro Pflanze in Grammen.	weibliche Pflanzen	Prozente der weiblichen Pflanzen	Trockengewicht der weiblichen Pflanzen in Grammen	Trockengewicht der weiblichen Pflanzen pro Pflanze in Grammen	Die ungedüng stehend. Pflan männliche Pflanzen	Prozente der männlichen Pflanzen	Trockengewicht der männlichen Pflanzen in Grammen	Trockengewicht der männlichen Pflanzen pro
Dunkelgraubraun mit dunkl.,intens. Marmorier. 0,0080 g 63.300 g 25,228 g 1838 Früchte No. 8 a.	silbergrau m. duukl. Streif.	55	3,00	19,000	47	85,46		11	42,31	300,0	27,3	15	57,69	650,0	43,3	15	71,43	200,0	[illegible]
	,,	743	40,42	15,657	489	65,81		111	40,66	2850,0	25,7	162	59,34	6310,0	39,6	93	43,06	1060,0	[illegible]
	gelbgrün mit dunkl. Streif.	364	19,80	9,753	174	47,80	56,80	59	50,86	1360,0	23,1	57	49,14	2150,0	37,7	25	43,10	200,0	[illegible]
	braungelb, mit dunkler Streifung	465	25,30	17,409	311	66,88		88	45,83	2200,0	25,0	104	54,17	5150,0	49,5	56	47,06	500,0	[illegible]
	hellgelbgrün	211	11,48	4,289	23	10,91		14	70,00	400,0	28,6	6	30,00	250,0	41,7	3	100,00	90,0	[illegible]
Dunkelgrau 0.0255 g 41,5000 g 5,948 g 305 Früchte No. 9 a.	graubraun mit dunkler Streifung	230	75,41	23,509	204	88,69	77,05	50	49,50	1750,0	35,0	51	50,50	2570,0	50,4	42	40,78	500,0	[illegible]
	hellgrün	75	24,59	12,207	31	41,33		3	27,27	137,0	45,7	8	72,73	350,0	43,8	9	45,00	150,0	[illegible]
Dunkelgrau 0,0175 g 19.300 g 12.591 g 801 Früchte No. 10 a.	graubraun	95	11,86	30,758	78	82,11		24	53,33	850,0	35,4	21	46,67	1100,0	52,4	8	24,24	170	[illegible]
	,,	61	7.62	10,524	45	73,77		5	26,32	450,0	90,0	14	73,68	1050,0	75,0	10	38,46	100,0	[illegible]
	graubraun m. intensiver dunkelbraun. Streifung	347	43,32	19,522	324	93,37	66,54	75	46,30	2730,0	36,4	87	53,70	4550,0	52,3	87	53,70	1050,0	[illegible]
	,,	25	3,12	12,80	25	100,00		12*)	75,00	400,0	33,3	4	25,00	400,0	100,0	3	33,33	90,0	[illegible]
	hellgrün	273	34,08	7,077	61	22,34		18	54,55	450,0	25,0	15	45,45	770,0	51,3	18	64,29	360,0	[illegible]
Dunkelgrau 0,0125 g 61,10 g 3.74 g 288 Früchte No. 11 a.	braun mit dunkelrot-braun. Streif.	156	54,17	16,737	132	84,61	64,24	36	53,73	1370,0	38,1	31	46,27	2150,0	69,4	39	60,00	650,0	[illegible]
	,,	83	28,82	11,385	48	57,83		12	42,86	390,0	32,5	16	57,14	950,0	59,4	15	75,00	470,0	[illegible]
	hellgrün	49	17,01	3,775	5	10,20		1	100,00	20,0	20,0	-	—	—	—	4	100,0	24,0	[illegible]
Dunkelgrau 0,00925 g 87,4 g 5.597 g 603 Früchte No. 12 a.	braun mit dunkelbraun. Marmorier.	391	64,84	10,844	260	66,50	55,22	55	42,31	1680,0	30,5	75	57,69	3550,0	47,3	56	43,08	620,0	[illegible]
	graubraun	168	27,86	5,845	71	42,26		11	44,00	380,0	34,6	14	46,00	600,0	42,9	11	23,91	140,0	[illegible]
	hellgrün	44	7,30	8,523	2	4,54		1	100,00	40,0	40,0	—	—	—	—	1	100,00	10,0	[illegible]
Braungelb 0,0263 g 47,30 g 3,759 g 220 Früchte No. 13 a.	braun	101	45,91	22,861	86	85,14		23	53,49	550,0	24,0	20	46,51	1270	63,50	20	46,51	530,0	[illegible]
	,,	59	26,82	16,780	49	83,05	66,82	11	50,00	350,0	31,8	11	50,00	900	81,8	19	70,37	250,0	[illegible]
	hellgrün	60	27,27	7,667	12	20,00		5	83,33	216	43,2	1	16,67	160,0	160,0	4	66,67	180,0	[illegible]
Braungelb 0,02225 g 75,400 g 2,340 g 136 Früchte No 14 a	braun	21	15,44	27,047	17	80,95		5	50,00	220,0	44,0	5	50,00	600,0	120,0	4	57,14	120,0	[illegible]
	braun mit dunkelbraun. Streifung	42	30,88	24,619	33	78,57	50,74	9	52,94	500,0	55,5	8	47,06	700,0	87,5	8	50,00	230,0	[illegible]
	graubraun	28	20,59	17,750	17	60,71		5	55,56	400,0	80,0	4	44,44	500,0	125	5	62,50	70,0	[illegible]
	hellgrün	45	33,09	5,555	2	4,44		—	—	—	—	—	—	—	—	2	100,00	70,0	[illegible]
Braungelb 0,0160 g 59,900 g 13,146 g 952 Früchte No. 15 a.	braun	109	11,45	23,257	95	87,16		16	38,10	860,0	53,7	26	61,90	2220,0	87,0	28	52,83	400,0	[illegible]
	,,	395	41,49	18,481	360	91,14		87	47,03	2410,0	27,7	98	52,97	6420,0	65,5	76	43,43	910,0	[illegible]
	,,	26	2,73	13,654	17	65,39	60,54	4	40,00	200,0	50,0	6	60,00	260,0	43,3	2	28,57	50,0	[illegible]
	,,	114	11,97	11,535	67	58,77		20	74,07	750,0	37,5	7	25,93	250,0	35,7	19	47,50	220,0	[illegible]
	hellgrün	308	32,36	5,328	37	12,04		7	31,82	430	61,4	15	68,18	1790,0	119,3	8	53,33	150,0	[illegible]
Braungelb 0,0110 g 65,000 g 17,602 g 1330 Früchte No. 16 a.	braun	251	18,88	20,438	201	80,08		42	45,65	1000,0	23,8	50	54,35	2420,0	48,4	50	45,87	700,0	[illegible]
	,,	434	32,63	16,355	365	84,10		95	52,49	2470,0	26,0	86	47,51	4460,0	51,8	82	44,57	900,0	[illegible]
	graubraun	153	11,50	13,974	107	69,93	60,83	25	51,02	810,0	32,4	24	48,98	2460,0	102,5	26	44,83	400,0	[illegible]
	,,	214	16,09	9,421	127	59,35		27	48,21	1320,0	48,9	29	51,79	2000,0	69,0	32	45,07	600,0	[illegible]
	hellgrün	278	20,90	4,388	9	3,24		1	25,00	130,0	130,0	3	75,00	670,0	223,3	1	20,00	10,0	[illegible]

*) Beim Legen der Früchte sind aus Versehen in das eine Beet 16 Früchte statt 13 gebracht worden und in das and

…n und enger …n ergaben:				Die gedüngten und ungedüngten Pflanzen ergaben in Prozenten		Die gedüngten und entfernter stehenden Pflanzen ergaben insgesamt:						Die ungedüngten und enger stehenden Pflanzen ergaben insgesamt:						Sämtliche Nachkommen der Stammpflanze ergaben:					
…Pflanzen	Prozente der weiblichen Pflanzen	Trockengewicht der weiblichen Pflanzen in Grammen	Trockengewicht der weiblichen Pflanzen pro Pflanze in Grammen	männliche Pflanzen	weibliche Pflanzen	männliche Pflanzen	weibliche Pflanzen	Trockengewicht pro männliche Pflanze in Grammen	Trockengewicht pro weibliche Pflanze in Grammen	Verhältnis der männlichen zu den weiblichen Pflanzen m:w	Verhältnis des Durchschnittsgewichtes der männlichen Pflanzen zu dem der weiblichen	männliche Pflanzen	weibliche Pflanzen	Trockengewicht pro männliche Pflanze in Grammen	Trockengewicht pro weibliche Pflanze in Grammen	Verhältnis der männlichen zu den weiblichen Pflanzen m:w	Verhältnis des Durchschnittsgewichtes der männlichen Pflanzen zu dem der weiblichen	ein Durchschnittsgewicht der männlichen und weiblichen Pflanzen in Grammen	ein Durchschnittsgewicht der männlichen Pflanzen in Grammen	ein Durchschnittsgewicht der weiblichen Pflanzen in Grammen	Verhältnis der männlichen zu den weiblichen Pflanzen m:w	ein Verhältnis des durchschnittlichen Trockengewichtes der männlichen Pflanzen zu dem der weiblichen	durchschnittl. Trockengewicht der männl. und weibl. Pflanzen unter Berücksichtigung der Keimprozente
6	28,57	275,0	45,8	55,32	44,68	283	344	25,1	42,2	100:122	100:168,1	192	225	10,7	14,1	100:117	100:131,8	25,7	19,3	31,1	100:120	100:161,1	14,6
23	56,94	2070,0	16,8	41,72	58,28																		
33	56,90	320,0	9,7	48,28	51,72																		
63	52,94	510,0	8,1	46,30	53,70																		
—	—	—	—	73,91	26,09																		
61	59,22	1400,0	22,9	45,10	54,90	53	59	35,6	49,5	110:111	100:139,0	51	72	12,7	22,2	100:141	100:174,8	30,3	24,4	34,5	100:126	100:141	23,34
11	55,00	200,0	18,2	38,71	61,29																		
25	75,76	650,0	26,0	41,02	58,98	134	141	36,4	55,8	100:105	100:153,3	126	132	14,0	20,5	100:105	100:146,4	32,3	25,6	38,8	100:105	100:151,6	21,5
16	61,54	200,0	12,5	33,33	66,67																		
75	46,30	1540,0	20,5	50,00	50,00																		
6	66,67	100,0	16,7	60,00	40,00																		
10	35,71	220,0	22,0	59,02	40,98																		
26	40,00	870,0	33,5	56,82	43,18	49	47	36,3	66,0	100:96	100:181,8	58	31	19,7	35,2	100:54	100:178,7	38,4	27,3	53,7	100:73	100:196,7	24,7
5	25,00	220,0	44,0	56,25	43,75																		
—	—	—	-	20,00	80,00																		
74	56,92	1540,0	20,8	42,69	57,31	67	89	31,4	46,6	100:133	100:148,4	68	109	11,3	22,4	100:160	100:198,2	28,4	21,3	33,3	100:147	100:156,3	15,68
35	76,09	900,0	25,7	30,99	69,01																		
—	—	—	—	100,00	—																		
23	53,49	670,0	29,1	50,00	50,00	39	32	28,6	72,8	100:82	100:254,5	43	33	22,3	25,5	100:76	100:174,4	35,7	25,3	48,8	100:79	100:192,9	23,85
8	29,63	110,0	13,8	61,22	38,78																		
2	33,33	66,0	30,0	75,00	25,00																		
3	42,86	70,0	23,3	52,94	47,06	19	17	58,9	105,9	100:89	100:179,8	19	14	25,8	65,0	100:74	100:251,9	62,6	42,4	87,4	100:82	100:206,1	31,76
8	50,00	100,0	12,5	51,52	48,48																		
3	37,50	110,0	36,7	58,82	41,18																		
—	—	—	—	100,0	-																		
25	47,17	580,0	23,2	46,32	53,68	134	152	34,7	72,0	100:113	100:207,5	133	157	13,0	19,2	100:118	100:147,7	35,3	23,9	45,1	100:116	100:188,7	21,37
99	56,57	1730,0	17,5	45,28	54,72																		
5	71,43	110,0	22,0	35,29	64,71																		
21	52,50	450,0	21,4	58,21	41,79																		
7	46,67	140,0	20,0	40,54	59,46																		
59	54,13	1200,0	20,3	45,77	54,23	190	192	30,2	62,6	100:101	100:207,3	191	236	13,7	20,6	100:124	100:150,4	31,2	21,9	39,4	100:112	100:179,9	18,98
102	55,43	1320,0	12,9	48,49	51,51																		
32	55,17	670,0	20,4	47,66	52,34																		
39	54,93	1370,0	35,1	46,46	53,54																		
4	80,00	310,0	77,8	22,22	77,78																		

…statt 12.

Am gleichmäfsigsten ist das Verhältnis der männlichen zu den weiblichen Pflanzen bei den Nachkommen der dunkelgraubraunen, am unregelmäfsigsten bei den Nachkommen der braunen Früchte.

Ob die beobachteten Verhältnisse rein zufällige sind oder ob vielleicht der zum Versuch verwandte Hanf aus zwei Rassen besteht, die eine mit überwiegend weiblichen, die andere mit überwiegend männlichen Pflanzen, während die Pflanzen mit Geschlechtsverhältnissen, die zwischen diesen beiden Extremen liegen, Bastarde sind, kann nur die Fortsetzung der Versuche lehren.

Bei den Nachkommen der einzelnen Hanfpflanzen scheinen nicht nur die männlichen und weiblichen Pflanzen in einem bestimmten Verhältnis zueinander zu stehen, sondern auch deren Gewichte.

Auffallend ist die Erscheinung, dafs die Differenz zwischen dem durchschnittlichen Trockengewicht der männlichen und weiblichen Pflanzen im allgemeinen gröfser ist bei den Pflanzen mit einem gröfseren Überschufs männlicher oder weiblicher Individuen; durchschnittlich am geringsten ist diese Differenz bei dem gewöhnlichen, mittleren Geschlechtsverhältnis.

Nicht nur Rassen mit bestimmtem Geschlechtsverhältnis, sondern auch mit bestimmten gegenseitigen Gewichtsverhältnissen der männlichen und weiblichen Pflanzen werden sich auf dem Wege der Selektion wohl gewinnen lassen.

Eine Beziehung zwischen Korngewicht und Geschlechtsbildung läfst sich bei den braungelben und graubraunen Früchten nicht erkennen, bei den weifslich-silbergrauen, den grauen und den hellgrünen Früchten ist eine solche insofern zu konstatieren, als der Überschufs der männlichen Pflanzen mit fallendem Körnergewicht und abnehmender Keimfähigkeit zunimmt, wie die Tabelle auf Seite 113 zeigt.

Zwischen der Fruchtfarbe und der Pflanze besteht insofern eine Korrelation, als die braungelben und graubraunen Früchte durchschnittlich die höchsten Keimungsprozente und den höchsten durchschnittlichen Ertrag aufweisen, während die grauen, silbergrauen und hellgrünen in der angeführten Reihenfolge in beiden Beziehungen nachstehen. Auch pflegen die den typisch silbergrauen Früchten entspringenden Pflanzen eine kürzere Vegetationsdauer zu haben, wie die den intensiv braungelb oder graubraun gefärbten Körnern entstammenden Pflanzen. Das Gewicht der Mutterpflanze vererbt sich sehr unregelmäfsig, wenn auch die Nachkommen von Pflanzen mit hohem Gewicht im allgemeinen auch ein höheres Durchschnittsgewicht aufweisen.

Wie bereits auf Seite 95 bemerkt worden ist, sollte der zweite Versuch des Jahres 1903 zugleich zur Prüfung der Frage dienen, ob äufsere

Farbe der Früchte	Gröfse der Früchte	Durchschnittliches Körnergewicht in Grammen	Aufgegangene Pflanzen in Proz.	Männl. Pflanzen in Prozenten	Weibl. Pflanzen in Prozenten	Durchschnittliches Trockengewicht d. männlichen und weiblich. Pflanzen in Grammen	Durchschnittliches Trockengewicht d. männlichen und weiblich. Pflanzen unt. Berücksichtigung d. Keimungsproz. in Grammen
Weifslich-silbergrau	sehr grofs	22,335	73,98	39,44	60,56	31,35	23,2
„	grofs	16,282	70,06	47,28	52,72	29,6	20.74
„	mittelgrofs	10.242	69,70	56.52	43,48	34,3	23,9
„	klein	6,662	32,82	64,14	35,86	37,60	12,3
	Im Durchschnitt	13.880	61,61	51.85	48,15	33.21	20.04
Grau	sehr grofs[1])	—	—	—	—	—	—
„	grofs	—	—	—	—	—	—
„	mittelgrofs	12,301	75.51	53,15	46,85	35,9	27,11
„	klein	5,331	37.28	53.27	46,73	32,1	11,97
	Im Durchschnitt	8,816	56.39	53,21	46.79	34,0	19,54
Braungelb	sehr grofs	25,462	82,12	50.16	49.84	48,98	40.22
„	grofs	21,114	76.93	44,43	55,57	34.58	26,60
„	mittelgrofs	16.304	76,21	47,62	52,38	31,30	23,86
„	klein	12,184	67.70	45.15	54,85	38,02	25,74
	Im Durchschnitt	18.766	75,74	46,84	53,16	38,22	29,11
Graubraun	sehr grofs	26.898	77,57	46.66	53,34	31,73	24.61
„	grofs	17.750	72,16	52,40	47.60	43.32	31,26
„	mittelgrofs	13,374	73,93	56,52	43.48	40,07	29.62
„	klein	9.476	58,52	41.60	58.40	41,3	24,17
	Im Durchschnitt	16,875	70.55	49,30	50,70	39,11	27,42
Hellgrün	Im Durchschnitt	5,933	18.20	55,90	44,10	—	—

Faktoren[2]) einen Einflufs besitzen auf die Farbe der Hanffrüchte. Das Ergebnis in dieser Beziehung läfst sich kurz dahin zusammenfassen, dafs Trockenheit, intensive Beleuchtung und kurze Vegetationsdauer die Bil-

[1]) Von den beiden ersten Gröfsenkategorien sind von den grau gefärbten Körnern beim Versuche keine zur Aussaat gekommen.

[2]) Über Versuche bezüglich des Einflusses des Bodens, der Feuchtigkeit, der Beleuchtung, der Dichte der Saat auf die Gröfse und das Gewicht der Hanffrüchte hat auch Molliard berichtet (Molliard, Marin, Recherches expérimentales sur le Chanvre. Bull. de la Société botanique de France, L, 1903, p. 204—213); er findet, dafs die genannten Faktoren einen sichtbaren Einfluss

dung der silbergrauen und besonders der silbergrauen dunkelmarmorierten Früchte begünstigen. So haben sämtliche weiblichen Pflanzen der Versuchsreihe I mit einer Ausnahme silbergrauweifse und silbergrauweifse-dunkelmarmorierte Früchte gebracht; die Ausnahme bildet die weibliche Pflanze des Topfes No. 15, also ein Nachkomme einer braungelben Frucht. Diese Pflanze hat nämlich bei einem Trockengewicht von nur 11,5 g 1033 Früchte im Gewicht von 6,098 g hervorgebracht. Diese Früchte zeichnen sich durch eine ganz auffallende Gestalt aus, die aber ganz einheitlich bis zu den kleinsten, noch hellgrünen Körnern vertreten ist. Die Figur 17 stellt eine der gröfsten Früchte dar; die Gestalt ist lang, flach, spindelförmig, nach beiden Enden zugespitzt. Die Färbung der vollständig reifen Früchte ist dunkelgraubraun mit intensiver, dunkler Streifung. Das Körnergewicht der gröfseren, vollständig reifen Früchte beträgt 7,227 g, das spezifische Gewicht 0,8850, die Länge 3,8 mm, die Breite 2,3 mm, die Dicke 1,7 mm.

Anderseits scheint kräftige Ernährung und genügende Feuchtigkeit die Bildung der braun und graubraun gefärbten Früchte zu begünstigen. Die diesbezüglichen Versuche sollen weiter fortgesetzt werden.

Nachdem der Versuch des Jahres 1904 keine Früchte zur Prüfung der Frage, wie sich die weiblichen Nachkommen derselben Pflanze und deren weitere Generationen in der Färbung der Früchte verhalten, geliefert hatte, wurde noch ein diesbezüglicher Versuch auf dem kleinen Versuchsfelde des Laboratoriums eingerichtet. Der Aussaat der Früchte selbst ging ein Keimversuch mit den Körnern einer Pflanze vom Jahre 1903 voraus. Es dienten dazu die Früchte der Pflanze d der Gruppe 8, zum Versuche selbst die Früchte der Pflanze e derselben Kategorie. Die Früchte dieser beiden Pflanzen sind, wie aus deren Beschreibung auf Seite 101 hervorgeht, in der Zahl, der Färbung und dem Gewicht einander ähnlich. Das Resultat des Keimversuches ist in folgender Tabelle zusammengestellt:

(Siehe Tabelle auf Seite 115.)

Die Angaben über das Verhalten der Früchte im Quellwasser beziehen sich auf ein solches nach sechsstündiger Verquellung. Die Abgabe oder Nichtabgabe von Farbstoffen an das Quellwasser kann mitunter,

in der angedeuteten Richtung besitzen und die durch dieselben hervorgerufenen Varietäten erblich sind. Auch den Beziehungen zwischen dem Gewichte der Früchte und dem Geschlechte der Pflanzen hat der erwähnte Forscher seine Aufmerksamkeit geschenkt, ohne solche Beziehungen bei seinen Versuchen finden zu können. Ferner hat Molliard Untersuchungen über die Korngröfse und das Keimvermögen angestellt; er beobachtete, dafs die Keimkraft und die Keimenergie mit der Körnergröfse bedeutend zunimmt.

Färbung der Früchte	Zahl der Früchte	Körnergewicht derselben	Zahl der am 7. Tage, dem Tage der Keimungsenergie, gekeimten Früchte	Keimungsenergie in Prozenten	Zahl der am 15. Tage, dem Tage der Keimkraft, gekeimten Früchte	Keimkraft in Prozenten	Zahl der am Schlusse des Keimversuches scheinbar guten Früchte	Verhalten der Früchte im Wasser	Färbung des Quellwassers	Ausbildung und Gleichmäfsigkeit der Keimlinge	Bemerkungen
Braungelb	143	17,692	125	87,41	139	97,20	2	sinken sämtlich unter	ungefärbt	sehr gut	—
Braun mit dunkler Sprenkelung	166	16,747	137	82,53	158	95,18	4	sinken sämtlich unter	ungefärbt	sehr gut	—
Hellgraugrün	219	12,731	48	21,92	105	49,95	—	sinken etwa zur Hälfte unter	schwach gelblich	die Keimlinge sind ungleichmäfsig und teilweise schwach	Die nicht gekeimten Früchte sind sämtlich von Botrytis cinerea befallen.
Dunkelgraubraun	11	10,818	8	72,72	10	90,91	1	sinken sämtlich unter	ungefärbt	sehr gut	—
Hellgrün	172	5,616	14	8,14	14	8,14	3	sinken nur zum geringen Teile unter	gelblich gefärbt	sehr ungleichmäfsig und schwächlich	Die nicht gekeimten Früchte sind mit Ausnahme von 3 mit Botrytis cinerea besiedelt.
Weifslichstrohgelb	11	4,364	—		—	—		nur eine Frucht ist untergesunken	ungefärbt	—	Die Früchte sind alle taub.

wie ich bei Studien mit Papilionaceen-Samen beobachtet habe, recht brauchbare Fingerzeige für die Beurteilung der Samen liefern. Gute Hanfsaat gibt keine Spur von Farbstoff an das Wasser ab, nur die schlechtesten und ganz oder teilweise aufgesprungenen Früchte färben dieses gelblich. Auffallend ist die Erscheinung, dafs auf sämtlichen faulen und tauben Körnern ausschliefslich *Botrytis* auftritt. Ob dieser Pilz das Taubwerden der Früchte mit verursacht?

Die Aussaat der Körner erfolgte am 16. Mai; diese wurden in einer Entfernung von 15 cm ausgelegt. Wieviel Pflanzen aufgegangen und wie sich deren Geschlechtsverhältnisse gestaltet, ist in nachstehender Tabelle zusammengestellt. In der Entwickelung eilten die mit No. 1 bezeichneten Pflanzen anfangs allen andern voraus, diesen folgten die der andern Nummern in der Reihenfolge der Tabelle. Später glichen sich die Unterschiede aber in bezug auf die Höhe vollständig aus.

No. der Früchte-Gruppe	Farbe der Früchte	Zahl der Früchte	Körnergewicht derselben	Aufgegangen sind	Prozente der aufgegangenen Pflanzen	Zahl der männlichen Pflanzen	Zahl der weiblichen Pflanzen	Prozente der männlichen Pflanzen	Prozente der weiblichen Pflanzen
1	hellbraun mit intensiver dunkelbrauner Marmorierung	117	19,880	86	73,50	44	42	51,16	48,83
2	„	358	17,151	258	72,08	122	136	47,29	52,71
3	„	145	11,712	32	22,07	13	19	40,62	59,38
4	grau ohne Marmorierung	41	13,244	6	14,63	1	5	16,67	83,33
5	hellgrün	98	3,824	1	1,00	—	1	—	100,00

Im ganzen waren 180 männliche und 203 weibliche Pflanzen vorhanden, das Verhältnis der beiden ist also 100 : 113, somit das am häufigsten vorkommende. Mit der Gewinnung der Früchte hatte es auch diesmal wieder aus den bereits auf Seite 107 angeführten Gründen grofse Schwierigkeiten; es konnte aber dort ein Teil der Pflanzen durch Gaze geschützt werden, so dafs schliefslich von 26 die Früchte erhalten wurden. Bei den reifen Früchten der einzelnen Pflanzen war die Farbe, der Glanz und die Form der geernteten Früchte wiederum weitgehend einheitlich, dagegen zeigen diese bei den verschiedenen Pflanzen sich sehr verschieden. Die Färbung der Früchte weist fast alle Nuancen auf, die bei der Hanfsaat, die im Jahre 1903 als Ausgangsmaterial der Versuche diente, zu finden waren, doch zeigt bereits die Hälfte der Pflanzen den

No. der Pflanze	Farbe der ausgesäten Frucht	Körner-Gewicht der ausgesäten Früchte in Grammen	Färbung der geernteten Früchte	Gestalt der Früchte	Durchschnittliche Gröfse der Früchte in mm			Körnergewicht der Früchte in Grammen	Spezifisches Gewicht der Früchte
					Länge	Breite	Dicke		
1.	hellbraun m. intensiver dunkelbrauner Marmorierung	19,880	hellgrau, glänzend, weifs umrandet, ohne jede Marmorierung od. Streifung	normal	4,2	3,0	2,6	16,678	0,9306
2.	„	„	graubraun, glänzend, weifs umrandet, dazwischen aber typische braune und graue Früchte	normal	4,3	3,2	2,8	16.559	0,9493
3	„	„	hellweifslich gelb, stark glänzend, ohne Marmorierung und ohne Umrandung, mit stark hervortretender, sich wenig verzweigender, von der Ansatzstelle der Frucht nach deren Spitze zu verlaufender, weifser Nervatur	normal, grofs	5	4	3,1	22,989	0,9046
4.	„	„	dunkelgraubraun mit intensiver dunkelbrauner Marmorierung ohne Glanz, matt, ohne Umrandung	normal	4,3	3,4	2,6	17,097	0,9502
5.	„	„	dunkelkaffeebraun, sehr stark glänzend, mit geringer Marmorierung und weifser Umrandung	eiförmig, voll	4,4	3,4	2,7	14,029	0,9304
6.	„	„	braun, glänzend, mit schwacher Marmorierung, ohne Umrandung	gewöhnlich	4,5	3,5	3,0	17,391	0,9454
7.	„	„	lichthellbraun, silberglänzend, mit fleckiger Marmorierung, ohne Umrandung	gewöhnlich	4,9	3,9	3,0	21,111	0,9250
8.	„	17,151	hellgraugelb, glänzend, m. dunkelbrauner Streifung, ohne Umrandung	normal, voll	4,4	3,4	3,0	17,857	0,9648

No. der Pflanze	Farbe der ausgesäten Frucht	Körnergewicht der ausgesäten Früchte in Grammen	Färbung der geernteten Früchte	Gestalt der Früchte	Durchschnittliche Gröſse der Früchte in mm			Körnergewicht der Früchte in Grammen	Spezifisches Gewicht der Früchte
					Länge	Breite	Dicke		
9.	hellbraun m. intensiver dunkelbrauner Marmorierung	17,151	grau, glänzend, teilweise einseitig dunkel gesprenkelt, weiſs umrandet	normal	4,2	3,6	3,0	16,743	0,9222
10.	„	„	graubraun mit dunkelbrauner Sprenkelung, nicht umrandet, ohne Glanz (vgl. Fig. 21)	auffallend kurz, breit u. voll	3,3	3,0	2,6	10,903	0,9189
11.	„	„	braun ohne Marmorierung, stark glänzend, mit sehr stark hervortretender, von der Ansatzstelle ausgehender, weiſser Nervatur, ohne Umrandung	sehr schön groſs u. voll	5,1	4,0	3,4	23,256	0,9071
12.	„	„	matt-aschgrau, dunkel gesprenkelt, ohne Umrandung	gewöhnlich	4,4	3,3	3,0	18,613	0,9024
13.	„	„	grau, schwach glänzend, weiſs umrandet, ohne Marmorierung	gewöhnlich	4,0	3,2	2,6	11,881	0,8993
14.	„	„	dunkel-kaffeebraun, m. intensiv. Sprenkelung, ohne Umrandung und ohne Glanz	breit, rundlich, voll	4,5	3,6	3,2	15,996	0,9248
15.	„	„	silbergrau, glänzend, weiſs umrandet, vereinzelt m. ganz schwacher, dunkler Sprenkelung	gewöhnlich	4,8	3,7	2,9	19,417	0,9204
16.	„	11,712	dunkelbraun, glänzend, mit intensiver Marmorierung, ohne Umrandung	klein, rundlich, voll	3,6	3,0	2,2	11,173	0,9465
17.	„	„	dunkelgraubraun, glänzend, mit sehr intensiver Sprenkelung, ohne Umrandung	länglich, voll, spindelförmig	4,4	3,4	2,6	15,152	0,947

No. der Pflanze	Farbe der ausgesäten Frucht	Körnergewicht der ausgesäten Früchte in Grammen	Färbung der geernteten Früchte	Gestalt der Früchte	Durchschnittliche Gröſse der Früchte in mm Länge	Breite	Dicke	Körnergewicht der Früchte in Grammen	Spezifisches Gewicht der Früchte
18.	hellbraun m. intensiver dunkelbrauner Marmorierung	11,712	lehmgelb, sehr stark glänzend, ohne Umrandung u. Sprenkelung (vgl. Fig. 22)	voll, eiförmig	4,6	3,6	3,0	19,231	0,9789
19.	„	„	tiefdunkel-kaffeebraun, mit intensiver Sprenkelung und sehr starkem Glanz, ähnlich wie No. 24, etwas dunkler und stärker glänzend	normal, sehr schön voll und rundlich	4,4	3,4	2,9	17,094	0,8586
20.	„	„	hellgrau, glänzend, weiſs umrandet, ohne jede Marmorierung, die Früchte haben Ähnlichkeit mit denen von No. 1	eiförmig	3,9	3,1	2,5	15,025	0,9231
21.	„	„	auffallend lehmgelb, stark glänzend, ohne Umrandung, mit stellenweiser, schwacher dunkelbrauner Sprenkelung. Vgl. Fig. 22	eiförmig, voll	4,6	3,5	3,0	15,833	0,9756
22.	„	„	ähnlich wie No. 20, hellgrau, glänzend, weiſs umrandet, ohne jede Marmorierung	gewöhnlich	4,2	3,3	2,8	15,819	1,1142
23.	grau ohne Marmorierung	13,244	braun, glänzend, mit stellenweiser Marmorierung, ohne Umrandung	gewöhnlich	4,1	3,8	3,0	17,341	0,9487
24.	„	„	dunkelkaffeebraun, sehr stark glänzend, ohne Umrandung, mit schwacher Sprenkelung	normal, schön groſs	4,8	4,0	3,2	21,053	0,8989
25.	„	„	silbergrau, glänzend, dunkelbraun gestreift, ohne Umrandung	normal	4,9	3,5	3,1	22,727	0,9041
26.	hellgrün	3,824	dunkelschwarzgrau, mattglänzend, nicht umrandet, schwach gesprenkelt. Vgl. Fig. 23	kurz, sehr breit, nach der Bauch- u. Rückennaht zu auffallend verjüngt	4,4	3,5	2,8	14,925	0,9234

braunen Farbenton, den die ausgesäten Früchte aufwiesen, in seinen verschiedenen Abstufungen. Auch bei keiner einzigen Pflanze stimmen aber die Früchte im Farbenton und in der Gestalt ganz genau mit denen einer andern überein. Man sieht dies deutlich, wenn man die Früchte sämtlicher 26 Pflanzen auf Tischen nebeneinander legt. Die folgenden Tabellen dienen zur näheren Erläuterung.

(Siehe Tabellen auf Seite 117—119.)

Als Umrandung wird in vorstehender Tabelle die auf der Bauch- und Rückenseite der Früchte häufig vorhandene, meistens durch ihre weifse Farbe auffallende, hervortretende starke Kielung bezeichnet. Diese ist mitunter kräftig und vollständig gleichmäfsig bei sämtlichen Früchten einer Pflanze ausgebildet, während sie bei andern Pflanzen wieder in dieser Ausbildung fehlt. Zur Bestimmung der durchschnittlichen Gröfse wurden nicht alle Früchte gemessen, sondern nur ein Teil und davon der Mittelwert gezogen. Das spezifische Gewicht wurde wieder mit Wasser mittelst des Pyknometers bestimmt. Das spezifische Gewicht der Früchte schwankt ebenso wie ihr Gewicht und ihre Gröfse.

Auffallend ist das ganz abnorm hohe spezifische Gewicht der Früchte der Pflanze No. 22. Das spezifische Gewicht schwankt bei den reifen Früchten der verschiedenen Pflanzen zwischen 1,1142 und 0,8586, es ist also durchschnittlich sehr hoch. Das Körnergewicht liegt zwischen 23,256 und 10,903.

Eine Vererbung des Körnergewichts macht sich insofern bemerkbar, als die Früchte mit höherem Körnergewicht bei ihren Nachkommen im Durchschnitt wieder ein höheres Gewicht aufweisen, wie die Nachkommen der kleinen Körner mit geringerem Korngewicht.

Mit normaler oder gewöhnlicher Fruchtform ist, wie dies auch in den ersten 15 Figuren der Tafel angedeutet ist, die in den Hanfsaaten des Handels am häufigsten vorkommende, länglich runde, von der Seite zusammengedrückte, nach der Bauchseite zu beilförmig verjüngte, nach dem Ende zugespitzte Gestalt gemeint.

Überblicken wir die Ergebnisse unserer Untersuchung, so können wir in Berücksichtigung der auf Seite 81 und 82 angedeuteten Punkte zum Schlusse nochmals folgendes hervorheben.

Die Früchte des Hanfes sind aufserordentlich verschieden in der Farbe, der Gröfse, der Gestalt, dem absoluten und spezifischen Gewicht, der Aderung und Kielung der Fruchtschale, deren Glanz und Marmorierung.

Die diesbezüglichen Verhältnisse sind bei den verschiedenen Handelssorten der Hanffrüchte wechselnd; sie können nach dem auf

Seite 85 und 88 angedeuteten Schema eventuell zur Bestimmung der Provenienz dienen.

Die angeführten Eigenschaften der Hanffrüchte pflegen weitgehend einheitlich bei den Früchten derselben Pflanze zu sein.

Die Vererbung derselben ist in der Regel nur eine teilweise; Gesetzmäfsigkeiten in dieser Beziehung sind aus den bisherigen Versuchen nicht zu erkennen, wenn auch im allgemeinen die Farbe und das Gewicht des Saatgutes und das Gewicht der Mutterpflanze wenigstens bei den direkten Nachkommen prävaliert.

Die Versuche bestätigen, wie diejenigen Fruwirths, die bereits von Dimitriewicz, Blomeyer, Settegast und andern ausgesprochene Ansicht, dafs beim Saatgute des Hanfes die Farbe der Früchte mit in erster Linie zu berücksichtigen ist.

Gutes Saatgut zeigt beim Hanf ein hohes Körnergewicht und hohes spezifisches Gewicht, einen starken Glanz und volle, kräftige Färbung der Fruchthüllen, zeigt starke Aderung der gut entwickelten Schalen und enthält einen hohen Prozentsatz braungelber und dunkelgraubrauner Körner. Der Keimling und das Endosperm sind fast rein weifs mit einem kaum bemerkbaren Stich ins Grünlich-gelbe.

Eine Bedeutung als Rassencharakter scheint der Fruchtfarbe und der Fruchtform nicht zuzukommen.

Die Färbung der Fruchtschale scheint teilweise von äufseren Faktoren abhängig zu sein.

Die Resultate der Samenprüfung haben sich bei unsern Versuchen als weitgehend zuverlässig erwiesen.

Beim praktischen Keimversuch ist beim Hanf, wie überhaupt wohl bei der Keimprüfung der Sämereien, nicht allein auf die Zahl der Keimlinge und auf die Zeit der Keimung, sondern mit in erster Linie auf eine gleichmäfsige, kräftige Entwickelung der Keimlinge und eine reichliche Ausbildung der Wurzelhaare im Keimbett zu achten.

Die Versuche sollen fortgesetzt werden; dabei soll hauptsächlich der Einflufs äufserer Faktoren, sowie derjenige des Pollens auf die Farbe der Fruchtschale, sowie auf die Geschlechtsbildung verfolgt werden.

Oppenheim a. Rh., Grofsh. Wein- und Obstbauschule.

Neuere Untersuchungen über Kartoffel- und Tomatenerkrankungen.

Von

Regierungsrat **Dr. Otto Appel.**

Gelegentlich der Wiener Versammlung brachte ich eine Mitteilung über „Neues auf dem Gebiete der Kartoffelkrankheiten“. Da ich im Laufe des Sommers 1905 auf dem besprochenen Gebiete manches Interessante beobachten konnte, schien es mir erwünscht, nunmehr das in Wien Mitgeteilte zu ergänzen und damit das Thema zu erweitern zu einer Betrachtung über das Auftreten von Kartoffelkrankheiten in den beiden Jahren 1904 und 1905. Anhangsweise sind einige Erkrankungen der Tomate erwähnt.

Während in normal verlaufenden Sommern eine ganze Reihe von Krankheiten der Kartoffel, wenn auch bald mehr, bald weniger, bald allgemeiner, bald weniger verbreitet, aufzutreten pflegt, fehlten in dem trockenen Sommer 1904 einige von den am meisten in die Augen fallenden Erscheinungen: die *Phytophthora infestans* war in Norddeutschland fast nirgends vorhanden, die Schwarzbeinigkeit trat aufserordentlich zurück und ein wesentliches Faulen der Knollen wurde bei der Ernte fast nirgends wahrgenommen. Besonders auch durch das Zurücktreten der durch ihren raschen Verlauf alles andere unterdrückenden Bakterien- und Fusariumfäule, traten einige Schädigungen mehr in den Vordergrund, die sonst nur ganz beiläufig beobachtet wurden.

Als eine solche Schädigung waren Faulflecke an Knollen anzusprechen, aus denen in der feuchten Kammer *Stysanus Stemonitis* hervorwuchs.[1]) Die erkrankten Stellen waren wenig eingesunken, die Schale war unverändert, aber erschien verfärbt, da das Gewebe darunter gebräunt war; der Durchmesser der meist runden Flecke betrug etwa $^1/_2$—1 cm und auch in die Tiefe reichten die veränderten Stellen nicht viel weiter. Beim Durchschneiden hatte man den Eindruck, Kartoffeln mit Anfängen einer Phytophthora- oder Fusariumfäule vor sich zu haben.

---

[1]) Eine ausführliche Darstellung der Untersuchungen und Versuche hierüber, die ich mit Herrn Dr. Fr. W. Bruck durchgeführt habe, erscheint in einem der nächsten Hefte der Arbeiten der Kaiserl. Biolog. Anstalt.

In dem gebräunten Gewebe fand sich ein ziemlich dickes, septiertes Mycel, das der Septen wegen nicht zu *Phytophthora* gehören konnte und auch etwas anders aussah, als das der in den Kartoffeln vorkommenden Fusarien. In der feuchten Kammer wuchs aus diesen Kartoffeln, die zu zwei verschiedenen Zeiten von demselben Gute gekommen waren, stets *Stysanus Stemonitis* heraus. Es konnte danach kaum einem Zweifel unterliegen, dafs dieser Pilz der Urheber der Faulstellen war, um so mehr, als es weder mikroskopisch noch kulturell gelang, einen anderen Organismus aufzufinden. Infektionsversuche bestätigten auch diese Annahme vollkommen. Es gelang ohne weiteres, Zersetzungserscheinungen, die den aufgefundenen glichen, durch Impfung mit Stysanus-Conidien an Kartoffeln hervorzubringen, wenn man die Conidien in kleine Wunden brachte.

Es war damit erwiesen, dass *Stysanus Stemonitis* die lebenden Zellen der Kartoffelknolle zu zerstören vermag.

Praktisch tritt dieser Pilz in normalen Jahren nicht in den Vordergrund, weil er nicht sehr rasch wächst und weil sein Mycel ein begrenztes Wachstum hat. Kolonien von 1—2 cm Durchmesser schreiten schon zur Conidienbildung und damit hört das Wachstum der einzelnen Kolonie auf, wie sich das auf künstlichen Nährböden sehr schön verfolgen läfst. Da aber die Conidienbildung eine reichliche ist und die Conidien in kleinen Wunden sehr leicht keimen, so kann der Pilz sehr wohl eine Bedeutung erlangen für die Schaffung von Eingangspforten für andere, intensiver zerstörende Arten, zu denen ich vor allen anderen die Fusarien rechne.

Bei dieser Gelegenheit erscheint es mir wünschenswert, einmal auf die Frage des Wundparasitismus bei der Kartoffel etwas näher einzugehen.

Für die Anschauung, dafs das Studium der Schädigung der Kartoffel und der hiergegen anzuwendenden Mafsnahmen nur in lockerem Zusammenhange mit der Pathologie stehe, werden sich wohl nicht viele Stimmen finden; es ist aber bezeichnend, dafs diese Anschauung mir gegenüber schon einmal geltend gemacht wurde. In dieser Beziehung möchte ich nur daran erinnern, dafs eine schwere Erkrankung der Kartoffelknolle die Weiterexistenz des Individuums in Frage stellt und daher unter Umständen schwerer ins Gewicht fällt, als z. B. die Beschädigung der Blätter.

Häufiger hört man dagegen den Einwand, dafs ein Pilz, der zu seinem Eindringen erst einer Wunde bedürfe, doch nicht als eigentlicher Parasit aufgefafst werden könne. Wenn man aber erwägt, dafs einerseits die Kartoffel in ihrer Schale einen aufserordentlichen Schutz hat,

andererseits aber diese Schale, man kann fast sagen, normaler Weise kleine Risse aufweist, die im Laufe des Wachstums durch die verschiedenartigsten Ursachen entstehen können, so wird man wohl diejenigen Schädlinge, die diese natürlichen Eingangspforten benutzen, um das Gewebe in ganz charakteristischer Weise anzugreifen, als Parasiten auffassen müssen. Es ist dies um so mehr der Fall, als die Kartoffel nicht nur eine dicke Schale hat, sondern weil sie auch Wunden sehr rasch durch Verkorkung und Peridermbildung zu verschliessen vermag, und es nur verhältnismäfsig wenige Mikroorganismen gibt, die trotzdem in das Innere einzudringen vermögen. Es scheint mir daher in bezug auf die Kartoffelschädlinge das richtigste zu sein, von Parasitismus dann zu sprechen, wenn die betreffenden Organismen imstande sind, lebende Zellen abzutöten, und hierbei fortschreitend Gewebeteile zu zerstören.

Weiter trat im Jahre 1904 sehr häufig der unter dem Namen *Phellomyces sclerotiophorus* Frank bekannte Pilz auf. Bis jetzt hatte man ihn systematisch nicht unterzubringen vermocht, da aufser dem Mycel mit den sklerotienähnlichen Anhäufungen nichts bekannt war, vor allem noch keine Conidien oder Sporen aufgefunden waren. Am Material der Ernte 1904 gelang es verhältnismäfsig leicht, Conidien zu bekommen, und dabei zeigte sich, wie ich dies in einer vorläufigen Mitteilung in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Laubert dargetan habe[1]), dafs die Conidien schon als *Spondylocladium atrovirens* von Harz beschrieben sind. Wenn auch Harz in seiner Beschreibung die Mycelanhäufungen nicht erwähnt, und die Conidienträger an einem kriechenden Mycelfaden entstehend abbildet, so kann doch kein Zweifel sein, dafs die Conidienform des ehemaligen *Phellomyces* mit der Harzschen Art übereinstimmt; dafür spricht neben dem Ort des Vorkommens, die genaue morphologische Übereinstimmung des gezüchteten Pilzes mit der von Harz gegebenen Diagnose. Die Entwickelung der Conidien scheint von besonderen Umständen abhängig zu sein, denn es war sowohl Frank früher als auch Laubert und mir im Jahre 1903 nicht gelungen, sie zu erziehen; es scheinen trockene Jahre hierzu die günstigsten Bedingungen zu gewähren. Auch seinem sonstigen Vorkommen nach, möchte ich diesen Pilz als einen die Trockenheit bevorzugenden ansprechen. — Die Auffindung der Conidien und der Zusammengehörigkeit der bis jetzt getrennten Pilze erleichtert wesentlich die Feststellung der Verbreitung, die für *Spondylocladium* bis jetzt gar nicht, für *Phellomyces* mangelhaft festgestellt war. Nach dem, was ich

---

[1]) Berichte der Deutschen Botan. Gesellschaft, Bd. XXIII (1905), Heft 5. Eine ausführlichere Darstellung mit Abbildungen folgt in einem der nächsten Hefte der Arbeiten aus d. Kaiserl. Biolog. Anstalt.

bis jetzt gesehen habe, gehört *Spondylocladium atrovirens* zu den verbreitetsten Pilzen der Kartoffelschale.

Was nun seine Pathogenität anlangt, so hat Frank eine durch diesen Pilz erzeugte Fäulnis der Kartoffel angenommen. Das hierfür bestimmende Material, das in der Sammlung der Kaiserl. Biol. Anstalt noch vorhanden ist, zeigt auch tatsächlich die sklerotienartigen Mycelanhäufungen, die wir jedoch nicht als eigentliche Sklerotien, sondern als Stromata ansprechen, im abgestorbenen Gewebe der Kartoffel. Es gelang uns aber in keinem Falle durch Aussaat der Conidien ähnliche Bilder zu erhalten. Die Conidien keimten wohl auf Wundflächen, drangen jedoch nicht ein, sondern gingen bald zugrunde, während sie bei Aussaat auf der Kartoffelschale sich besser entwickelten, aber ebenfalls nicht in das Innere vordrangen. Es konnte also experimentell eine Pathogenität nicht nachgewiesen werden. Da aber aufser Frank auch Johnson[1]) von einer Phellomycesfäule spricht und auch ich sie im Jahre 1903 glaube, vor mir gehabt zu haben[2]), so mufs es noch dahingestellt bleiben, ob tatsächlich eine reine Spondylocladiumfäule unter besonderen Verhältnissen auftritt, oder ob es sich in den fraglichen Fällen um eine Mischinfektion handelt. Jedenfalls gehört dieser Pilz nicht zu denen, die bei uns als Krankheitserreger eine wesentliche Rolle spielen.

Anders verhält es sich mit den Milben, die bisher als Saprophyten aufgefafst wurden und von denen ich mit Herrn Dr. Börner im Jahre 1904 nachweisen konnte[3]), dafs sie imstande sind, lebende Zellen des Kartoffelfleisches zu zerstören. Die Art, bei der wir diesen Nachweis führen konnten, ist *Rhizoglyphus echinopus* (Fumouze et Robin), eine der gröfsten Arten der Tyroglyphiden, es ist aber nicht ausgeschlossen, dafs auch noch andere Arten, sowie die in demselben Jahre häufiger beobachteten Springschwänze, Collembolen, eine ähnliche Rolle spielen.

Aufmerksam geworden war ich auf die Schädigung durch die Untersuchung von eigentümlich beschädigten Kartoffeln, die von verschiedenen Versuchsfeldern eingesandt worden waren. An diesen Kartoffeln fanden sich eigentümlich verletzte, oft borkig zerklüftete Stellen an der Schale, die kaum verfärbt waren. Unter diesen Stellen zeigten sich un-

[1]) Phellomyces sclerotiophorus Frank: A cause of pototo scab and dry rot. The economic proceedings of the Royal Dublin Society. Vol. I., Part V, N. 6 (1903) S. 164.

[2]) Appel in: von Eckenbrecher, Bericht über die Anbauversuche der Deutschen Kartoffelkultur-Station im Jahre 1903. Zeitschrift für Spiritusindustrie 1904.

[3]) Appel und Börner, Über Zerstörung der Kartoffeln durch Milben. Arbeiten aus der Biol. Abt. für Land- und Forstwirtschaft am Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. IV (1905), S. 443—452.

regelmäfsige nach innen verlaufende Gänge, die mit ganz feinem, etwas gebräuntem Mehle angefüllt waren. In diesem lebten zahllose Milben und da weder mikroskopisch noch kulturell irgend ein Parasit nachweisbar war, lag die Annahme nahe, dafs die Milben die Zerstörung hervorgerufen hatten. Versuche, die hierauf angestellt wurden, bewiesen, dafs in der Tat die Milben mit ihren Cheliceren lebende Zellen zu zerstören vermögen und dafs auch das Wundperiderm, das bei der Langsamkeit des Fortschreitens der Zerstörung sich bildet, nicht stand zu halten vermag. Herr Dr. A. C. Oudemans (Arnhem), der die Güte hatte, die Milben zu bestimmen und der als einer der besten Milbenkenner gilt, teilte uns mit, dass dieselbe Art auch Zwiebelgewächsen schädlich werden kann.

In der aufserordentlich umfangreichen Literatur über Kartoffelschädlinge sind natürlich auch die Milben häufig mit berücksichtigt worden, aber in der Mehrzahl der Fälle kamen die Autoren zu der Ansicht, dafs diese Tiere nur in den zerstörten Gewebeelementen der Kartoffel zu leben vermöchten. Dafs man nicht früher feststellte, wieweit die Milben auch gesunde Zellen zerstören können, liegt daran, dafs Kartoffelkrankheiten meist während der Epidemien untersucht wurden, und dann neben den Milben Parasiten vorhanden waren, die viel energischer zerstören, als jene; als weiterer Grund kommt aber noch in Betracht, dafs experimentell auf diesem Gebiete erst seit verhältnismäfsig kurzer Zeit gearbeitet wird. Es sind also dieselben Gründe, die auch zu der so lange anhaltenden Verkennung der Rolle der Bakterien bei der Kartoffelfäule geführt haben. Auch mir war bis vor kurzem kein Zweifel darüber aufgetaucht, dafs die Milben Bewohner faulender oder doch durch andere Organismen schon zerstörter Kartoffeln seien, bis das trockene Jahr 1904, in dem andere Zerstörungsursachen fast völlig fehlten, das Gegenteil bewies. In der grofsen Sammelerscheinung der Kartoffelzerstörung nehmen die Milben jedenfalls keinen allzu bedeutenden Platz ein, aber als Überträger von Fäulnisbakterien, die bei der Herstellung von Wunden in das Gewebe eingeführt werden, sind die Milben zweifellos wichtig. Dies ist umsomehr der Fall, als der Wundkork der Kartoffel ein Eindringen der Bakterien ausschliefst, die Milben aber diesen durchbrechen. Auch die Lenticellenwucherungen, wie sie 1905 in grofser Masse auftraten, bilden einen guten Angriffspunkt für die Milben.

In einer Arbeit „Zur Lebensweise der Milben der Familie der Tyroglyphinae, in Futter- und Nahrungsmittel“ wendet sich Maurizio[1])

[1]) Centralbl. f. Bakt., Parasitenkunde und Infektionskr., II. Abt., Bd. XV, S. 723.

gegen diese in der oben zitierten Arbeit niedergelegte Anschauung, allerdings ohne seinen eigenen Standpunkt durch irgend welchen Versuch zu stützen. Ohne auf die Meinungsverschiedenheit weiter einzugehen, möchte ich nur auf eines hinweisen. Wenn M. annimmt, dafs „niemand daran zweifelt, dafs bei solchen günstigen Gelegenheiten (gemeint sind zerschnittene oder sonst verwundete Kartoffeln) auch ohne künstliche Aussaat, die Milben ‚primär' sich einfinden werden, sofern solche in der Nähe überhaupt vorhanden sind", so verwechselt er zwei ganz verschiedene Dinge. Das sich Einfinden der Milben, eine Annahme, die in in dieser Allgemeinheit übrigens auch nicht der Wirklichkeit entspricht, schliefst durchaus noch nicht die Zerstörung lebender Zellen ein. Beim Entstehen von Wunden werden stets Zellen verletzt und, wenn sich dann Milben einfinden würden, um diese toten Zellreste weiter zu zerstören, so würden sie eben reine Saprophyten sein. Sie „finden sich aber nicht nur ein", um diese toten Zellelemente zur Nahrung zu benutzen, sondern sie dringen in das Innere des Gewebes ein und schaffen dabei Gänge, die mehrere Zentimeter in die Tiefe reichen. Diese Tatsache scheint M. ganz übersehen zu haben, denn er erwähnt sie gar nicht und doch ist sie so ziemlich das wichtigste, was zur richtigen Einschätzung der Tätigkeit der Milben von uns nachgewiesen worden ist. Dafs dies aber etwas so Selbstverständliches sei, dafs „niemand daran zweifelt", habe ich bisher weder gelesen noch gehört.

Neben diesen Erscheinungen bei der Kartoffel trat an den Tomaten im Jahre 1904 eine epidemische Erkrankung der Früchte auf, die durch ein *Fusarium* hervorgerufen wurde. Dieselbe Art der Zerstörung hatte ich schon 1901 beobachtet, war aber nicht zu ihrer Bearbeitung gekommen. Um so mehr begrüfste ich es, dafs Herr Dr. von Oven[1]) sich der Frage annahm, und sie im ständigen Einverständnisse mit mir ausführlich bearbeitete. Dafs ein *Fusarium* als Fäulniserreger an den Tomaten vorkommt, ist schon länger bekannt, aber es lagen weder über die in Betracht kommende Art noch über ihr Auftreten genauere Untersuchungen vor. Charakteristisch für die Erscheinung ist, dafs die Fäulnis an der Griffelansatzstelle ihren Anfang nimmt, was wohl damit zusammenhängt, dafs dort am längsten die abrinnenden Regen- und Tautropfen bleiben und dadurch die zur ersten Entwickelung des Mycels nötige Feuchtigkeit vorhanden ist und sich am Griffelgrunde häufig kleinere oder gröfsere Risse finden, die dem Pilz als Eingangspforten dienen. Aufser an diesen Stellen kommen Faulflecke fast nur an Quetschwunden oder an solchen Stellen vor, an denen dem gesunden

[1]) v. Oven: Über eine Fusariumfäule der Tomaten. Landwirtschaftl. Jahrbücher 1905.

Gewebe krankes anliegt. Als Erreger wurde ein *Fusarium* isoliert, das von den bekannten Arten verschieden ist, und das wir daher *F. erubescens* Appel und v. Oven nannten. Was die Artberechtigung des Pilzes betrifft, die der Ref. der zitierten Arbeit im Bakt. Centralblatt, II. Abt. gegenüber *F. solani*, *putrefaciens* und *rhizogenum* für nicht genügend erwiesen hält, so kann nur darauf hingewiesen werden, daſs erneut ausgeführte Impfversuche gezeigt haben, daſs *F. erubescens* weder die Kartoffel, noch verschiedene Apfelsorten, noch gesunde Wurzeln anzugreifen vermag, und daſs es sich auch in künstlicher Kultur total anders verhält, wie die der genannten Arten. Im übrigen sind auch die drei herangezogenen Arten selbst untereinander so verschieden, daſs man die ganze Gattung *Fusarium* für eine einzige Art erklären müſste, wenn man *F. erubescens* nicht von jeder einzelnen trennen wollte. Dies geht deutlich aus einer vergleichenden Betrachtung der Beschreibung v. Ovens hervor. Das die Zellen angreifende Enzym läſst sich übrigens ziemlich leicht sowohl durch Glycerinauszug, als auch durch Alkoholfällung darstellen und es kann daher gar kein Zweifel über die Pathogenität obwalten. Auch im Jahre 1905 zeigte sich dieselbe Erkrankung wieder ziemlich häufig.

Das Jahr 1905 war bezüglich der Feuchtigkeitsverhältnisse wieder normaler als das vorhergehende, und es traten daher teilweise andere Erscheinungen in den Vordergrund:

Vor allem *Phytophthora infestans*. In Norddeutschland ist dies Jahr geradezu ein ganz ausgesprochenes Phytophthora-Jahr gewesen, d. h. fast alle Kartoffelsorten sind vorzeitig durch *Phytophthora* zum Absterben gebracht worden. Das ist an sich eine Erscheinung, die nicht allzu auffällig ist, da sie von Zeit zu Zeit wiederkehrt, und fast jede Wiederkehr auch in der Literatur ihren Ausdruck findet. Aber die günstige Beobachtungsgelegenheit, die ich im vergangenen Sommer hatte, veranlaſst mich, hier wenigstens auf die Frage der Phytophthora-Empfänglichkeit einzugehen.

In meinem Artikel: „Die diesjährige Phytophthora-Epidemie“ [1]) hatte ich die Beobachtung mitgeteilt, daſs einzelne Stöcke verschiedener Sorten länger grün geblieben waren, als die Hauptmenge und daran die Vermutung geknüpft, daſs diese Stöcke widerstandsfähiger gegen die Krankheit seien, als die anderen. Es war das eine Meinung, die auch anderwärts in der Literatur zum Ausdruck gekommen ist und die meines

[1]) Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 1902.

Wissens heute noch als allgemein gültig betrachtet wird. Dieses Jahr nahm ich Gelegenheit, den Verlauf der Epidemie mit Unterstützung des Herrn Dr. Augstin genau zu verfolgen, und wieder zeigte sich dabei die gleiche Erscheinung der länger grün bleibenden Einzel stöcke. Bei einer Besprechung dieses Falles mit Herrn Grafen Arnim-Schlagenthin, einem unserer bekanntesten Kartoffelzüchter, machte mich dieser darauf aufmerksam, dafs sehr häufig bei einzelnen Sorten spätreifende Varianten auftreten. Eine Durchsicht der über den Verlauf der Epidemie gemachten Aufzeichnungen ergab nun, dafs die Zeit des Befalles und der Vernichtung des Krautes im allgemeinen parallel geht mit der Vegetationsdauer der einzelnen Sorten, mit anderen Worten, dafs die späteren Sorten auch später befallen werden. Diese Tatsache ist nun zwar bekannt, aber sie ist dazu benutzt worden, die späten Sorten als besonders widerstandsfähig anzusprechen. Diese Schlufsfolgerung erscheint mir nicht mehr ohne weiteres stichhaltig zu sein, denn das Bild wird ganz anders, wenn man berücksichtigt, wieviel Zeit vor dem Abschlusse der Vegetation die Pflanzen befallen werden. Das ist aber nötig, denn schon seit de Bary wissen wir, dafs *Phytophthora infestans* erst eine gröfsere Zerstörung herbeiführen kann, wenn die Kartoffelpflanze die Höhe ihrer Vegetationszeit überschritten hat. Unter diesem Gesichtspunkt betrachtet, ergibt sich für die meisten Sorten eine gleiche Befallbarkeit und die später befallenen Stöcke früher Sorten können ebensogut späte Varianten wie immune Formen sein.

Für die praktische Beurteilung einer Phytophthora-Epidemie ist es unbedingt nötig, die Beobachtungen über die Resistenz einzelner Kartoffelsorten unter dem eben angezogenen Gesichtspunkt auszuführen, denn ein Hauptmoment in der Schädigung der Ernte besteht in der Verminderung des Stärkegehaltes der Kartoffeln. Die Stärkeanhäufung findet aber im wesentlichen in der letzten Lebenszeit der Pflanze statt und wird gehemmt durch eine Verminderung der Assimilationsorgane in dieser Zeit. Wenn wir den Befall von verschiedenen Kartoffelsorten kurz nach Beginn des Auftretens der Krankheit an einem bestimmten Termin notieren, so können wir bei den frühen Sorten einen vollen Befall feststellen, weil sie in dem Stadium sind, in dem sie vom Pilz angegriffen werden; die späteren Sorten erscheinen um diese Zeit „nicht anfällig“. Wiederholt man aber die Besichtigung später, so ist das Bild ein ganz anderes, die frühen Sorten sind inzwischen abgestorben, und die mittelfrühen und mittelspäten sind nunmehr stark befallen, während die ganz späten noch frei sind. Auch diese letzteren fallen der Phytophthora noch zum Opfer, ehe sie ausreifen, wenn nicht, wie in diesem Jahre, kühles Wetter eintritt. Kühles Wetter bringt aber die Ausbreitung der Phytophthora rasch

zum Stillstand. Dies erkennt man daran, dafs selbst die ganz späten Sorten Phytophthora-Vegetation sich entwickeln lassen, wenn man sie so aussät, dafs sie gleichzeitig mit frühen oder mittelspäten Sorten ausreifen, aufserdem findet man auch unter normalen Umständen Keimschläuche von Phytophthorasporen in die Blätter eingedrungen.

Es ist also bei der Beobachtung von Kartoffelsorten gegen die *Phytophthora infestans* darauf zu achten, dafs die Sorten eine grofse Verschiedenheit im Befall zeigen, je nach der Zeit ihres Ausreifens und zwar in der Weise, dafs die frühesten auch zuerst von dem Pilz geschädigt werden, die späteren aber ungefähr in der Reihenfolge ihres Ausreifens dem Pilz zum Opfer fallen.

Man wird trotzdem die späten Sorten im Kampf gegen die Phytophthora empfehlen müssen, nicht weil sie immun sind, sondern weil sie zu einer Zeit das Stadium ihrer Vollentwicklung und damit der Pilzempfänglichkeit erreichen, zu welcher der Pilz durch die schon niedere Temperatur nicht mehr kräftig zu wachsen vermag. Ebenso kann man sich aber auch durch Aussaat sehr früher Sorten gegen einen Ausfall durch Phytophthora schützen, da die eigentliche Epidemie erst zu beginnen pflegt, wenn diese Sorten ausgereift oder doch der Vollreife nahe sind.

Auch wird man in Zukunft weiter Massenkulturen von Kartoffeln beobachten müssen, um zu einem einwandfreien Ergebnisse über die Frage zu gelangen, ob es gegen Phytophthora widerstandsfähige Formen früher und mittelspäter Kartoffeln gibt, die nicht gleichzeitig spätreifende Varianten sind.

Wie die Kartoffel, so litt in dem vergangenen Jahre auch die Tomate unter *Phytophthora infestans.* Nachdem die Blätter angefangen hatten, die typischen braunen Flecke mit dem Conidien erzeugenden weifslichen Rand zu bekommen, traten sehr bald Stengelflecke auf, die zum raschen Absterben der Sprofse führten. Aus diesen Flecken liefsen sich leicht durch Feuchtlegen die Conidienträger hervorlocken, so dafs kein Zweifel bestand, dafs es sich hier um den Kartoffelpilz handelte. Auf die Früchte ging in den beobachteten Fällen der Pilz jedoch nur über, so lange sie noch grün waren. Leider konnte aus Mangel an Material nicht untersucht werden, wie sich die verschiedenen Sorten gegen die Krankheit verhielten.

Die Blattrollkrankheit. Mit diesen Namen möchte ich eine Krankheit bezeichnen, die in neuerer Zeit gänzlich übersehen worden ist, die aber in der Literatur mit unter dem Sammelbegriff „Kräusel-

krankheit“ vorkommt. Deutlich abgebildet ist sie bei Schacht,[1]) der sie in dem Phytophthorajahr 1854 vereinzelt beobachtete. Auch die von Reinke und Berthold[2]) beschriebene Kräuselkrankheit gehört mit zu diesem Typus.

Im Jahre 1905 ist die Krankheit so massenhaft aufgetreten, dafs sie als die auffallendste Erscheinung neben der Phytophthora zu bezeichnen ist.



Abb. 1. Kartoffelpflanze mit Blattrollkrankheit. Die Teilblättchen sind gerollt oder gefaltet. Orig. (Freilandpflanze, zum Photographieren eingetopft.)

Im Juli sah man auf vielen Feldern die Kartoffelpflanzen schon von weitem gelbrötlich bis rotviolett schimmern, wobei die befallenen Äcker

---

1) Schacht, Bericht an das Königl. Landesökonomiekollegium über die Kartoffelpflanze und deren Krankheiten. Berlin 1856, pag. 15 und Tafel VI 11 u. 12.

2) Die Zersetzung der Kartoffel durch Pilze. Berlin 1879.

manchmal im Kraut lichter stehend erschienen. Die einzelnen Pflanzen zeigten, je nach der Stärke des Befalles, alle Blättchen oder nur die obersten vom Rande nach der Mitte zusammengerollt oder zusammengefaltet, wobei dann jede Hälfte gewölbt war (vgl. Abb. 1). Die Blättchen sind besonders nach dem Rande hin sehr charakteristisch rötlich verfärbt. Der Farbenton schwankt nach der Sorte, er ist bei manchen Sorten kaum hervortretend, bei anderen so intensiv, dafs das Feld deutlich rot erscheint. Der Sitz dieses Farbstoffes sind die Pallisadenzellen. Auf der Blattunterseite zeigt sich gleichzeitig ein eigentümlich stumpfer weifslicher Schein, den ich als stumpf bleifarben bezeichnen möchte. Schacht hatte diese Krankheit als Blattkrankheit aufgefafst und keinen Pilz gefunden. Es handelt sich hier aber um eine Gefäfskrankheit und es gelang leicht, von unten bis oben Mycel in den Gefäfsen der Stengel nachzuweisen. Die Gefäfsbündel selbst sind dort, wo das Mycel reichlich vorhanden ist, deutlich gebräunt.

In die Blattstiele und Blätter tritt das Mycel nicht über, dagegen sind auch die Gefäfse der Knollen verändert. Sie zeigen eine blasse Gelbfärbung, die bei schwächerer Erkrankung nur nahe der Ansatzstelle deutlich wahrnehmbar ist, bei schwerer befallenen Exemplaren aber als vollständiger gelblicher (nicht brauner!) Ring erscheint. Das Innere dieser Kartoffeln ist sehr stärkearm, da die Nahrungszufuhr durch die Verstopfung der Gefäfse beeinträchtigt ist.

Das Mycel entwickelt Micro- und Macroconidien vom Fusariumtypus.

Mit der von Smith und Swingle[1]) beschriebenen auf *Fusarium oxysporum* zurückgeführten Krankheit ist die vorliegende zwar in ihrer äufseren Erscheinung und in ihrer Ätiologie ähnlich, aber nicht identisch. Das Fusarium gehört einer anderen Art an und auch im Krankheitsbild sind Verschiedenheiten. Bei der amerikanischen Krankheit geht das Mycel nicht durch die ganze Pflanze, wie im vorliegenden Falle; *Fusarium oxysporum* bringt die Pflanzen durch Zerstörung der unteren Stengelteile zum Umfallen, was bei unserer Krankheit nicht geschieht; auch scheint die Wirkung auf die Knollen in Amerika eine intensivere zu sein.

Immerhin erfordert die Krankheit die gröfste Beachtung, besonders da sie durch die Saatknollen fortgepflanzt werden kann und dann gewöhnlich eine Steigerung der Schädigung eintritt.

Die Bakterienringkrankheit der Kartoffel.[2]) Mit diesem

[1]) Smith und Swingle, The dry rot of potatoes due to Fusarium oxysporum. U. S. Dep. of agric. Bur. of plant industr. Bull. 55. 1904.

[2]) Vgl. das soeben erschienene Flugblatt No. 36 der Kaiserl. Biol. Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, das an Interessenten von der genannten Anstalt in Dahlem b. Steglitz (Berlin) unentgeltlich abgegeben wird.

Namen bezeichne ich eine Krankheit, die zweifellos schon seit langen Jahren in Deutschland auftritt, aber deshalb nicht richtig erkannt wurde, weil sie unter dem grofsen Sammelbegriff der Kräuselkrankheit, ebenso wie die vorhergehend aufgeführte, versteckt war. In einzelnen Berichten über die grofsen Kartoffelepidemien des vorigen Jahrhunderts, an denen ganz sicher nicht allein die Phytophthora schuld war, läfst sich unsere Bakterienringkrankheit unschwer erkennen. Sie ist eine ausgeprägte Gefäfskrankheit, deren Erreger sowohl in den oberirdischen Teilen der Pflanze, wie in den Knollen im wesentlichen auf die Gefäfse beschränkt ist. In erster Linie geht die Infektion vom Boden aus und wird vermittelt durch Risse und Wunden der unterirdischen Stengelteile, die



Abb. 2. Links eine gesunde Pflanze, rechts eine aus kranker Saatknolle entstandene derselben Sorte. Orig.
(Freilandpflanzen, zum Photographieren eingetopft.)

nicht selten während des Wachstums entstehen. Dabei tritt keine lokale Fäulnis dieser Wunden ein, wie dies bei der Schwarzbeinigkeit der Fall ist, sondern eine allmähliche Vernarbung, so dafs diese Stellen später von normal abgeheilten Wunden kaum zu unterscheiden sind. Eine andere sehr häufige Eingangspforte bilden die durch Schneiden der Saatkartoffeln verletzten Gefäfse. Die weitere Entwickelung der Bakterien geht ziemlich langsam von statten, so dafs man gewöhnlich bei dieser Art der Infektion, die etwa im Juni stattfindet, erst nach 6—8 Wochen einen Erfolg sieht. Dieser besteht darin, dafs meist einzelne Triebe rasch abwelken und ihre Blätter vertrocknen.

Dabei wird der Stengel glasig und eigentümlich braun gefleckt, was besonders hervortritt, wenn man solche Pflanzen in Alkohol bringt. Die Knollen, die an den unterirdischen Teilen dieser erkrankten Triebe entstanden

sind, zeigen beim Durchschneiden eine typische Braunfärbung der Gefäfse. Bei schwachem Befalle kommt es vor, dafs nur die ältesten Knollen miterkranken. Solche Kartoffeln erhalten dann häufig nicht den normalen Korkabschlufs am Nabel, der bei regelmäfsig abreifenden Kartoffeln gebildet wird, und dadurch entsteht zunächst die Gefahr, dafs der vermorschte Stielansatz zur Eingangspforte für Fäulniserreger wird. In der Tat findet man auch sehr häufig Knollen, die im Anschlufs an eine Gefäfskrankheit innen morsch werden oder — falls sich ein fäulniserregender Organismus einstellt — von innen nach aufsen faulen. Noch häufiger kommt es aber vor, dafs sich der Nabel trotz des Eindringens der Bakterien in die Knollen durch Verkorkung der umliegenden Zellen schliefst und die Kartoffel sich äufserlich nicht als krank erkennen läfst. Aus solchen Kartoffeln entstehen Pflanzen, die sehr schwächlich bleiben und bald eingehen. Abb. 2 zeigt neben einer gesunden Pflanze eine aus einer kranken Kartoffel entstandene. Diese bleiben sehr bald im Wachstum zurück, haben meist nur wenige dürftige Blättchen und sterben bald ab. Häufig kommt es dabei zu der Anlage einer abnorm grofsen Zahl kleiner Knollen an den unterirdischen Teilen, die aber natürlich auch rasch absterben. Da eine derartige Übertragung der Krankheit auf das nächste Jahr häufig ist, und dadurch in wenigen Jahren ein sehr grofser Ausfall entstehen kann, so ist unbedingt zu empfehlen, keine Saatkartoffeln von erkrankten Feldern zu entnehmen, sondern frisches Saatgut zu beschaffen. Dabei wird man sich bis zu einem gewissen Grade vor einer Neueinschleppung durch fremdes Saatgut schützen können, wenn man eine gröfsere Anzahl von Kartoffeln nahe dem Nabel quer durchschneidet und daraufhin ansieht, ob die Gefäfse im Ringe gesund, d. h. nicht braun verfärbt sind. Da aber die Krankheit auch vom Boden aus eindringen kann, so sollte man sich wenigstens gegen eine Infektion der Saatkartoffeln schützen durch Verwendung ungeschnittener Knollen. Dort aber, wo man dies nicht glaubt durchführen zu können, sind die Kartoffeln nicht erst auf dem Felde oder kurz vor dem Auslegen, sondern etwa zwei Tage vorher zu schneiden. Innerhalb dieser Zeit kommt im allgemeinen ein genügender Schutz durch Verkorken der Zellwände unter der Wundfläche zustande.[1])

Lenticellenwucherungen sind im Jahre 1905 besonders häufig aufgetreten. Sie entstehen in Jahren, die eine späte feuchte Periode haben, an den verschiedensten Sorten, sofern die Knollen noch nicht endgültig zum Wachstumsabschlufs gekommen sind. An solchen kann man sie auch in der feuchten Kammer leicht hervorrufen. Bekanntlich

[1]) Vgl. hierüber Appel: Zur Kenntnifs des Wundverschlusses bei den Kartoffeln. Ber. d. Deutsch. Botan. Ges. 1906. Heft 2.

entstehen sie aus den Spaltöffnungen und können an sich nicht als der Pflanze schädliche Veränderungen bezeichnet werden. Unser Interesse beanspruchen sie aber deshalb, weil sie als Eingangspforten für verschiedene Krankheiten dienen. Schon früher[1]) wurden sie mit dem Schorf in Zusammenhang gebracht und so weit meine Beobachtungen über diese Krankheit bis jetzt gediehen sind, mit Recht; aber auch für gefährlichere Krankheiten dienen sie vielfach als Ausgangspunkt. In erster Linie sind es die verschiedenen Formen der Bakterienfäule, die von hier aus in die Kartoffel eindringt. Man erkennt dies schon im Herbste daran, dafs sich um die hell hervortretenden Lenticellenwucherungen dunkel gefärbte Höfe bilden. Dabei zerfallen die nur im lockeren Verbande stehenden Wucherungszellen rasch, und das benachbarte Gewebe wird in derselben Weise, wie ich dies bei der mit der Schwarzbeinigkeit in Verbindung stehenden Knollenfäule[2]) beschrieben habe, zerstört, d. h. es werden zunächst die Mittellamellen der Zellen zerstört, das Protoplasma derselben abgetötet und darauf folgt ein Zerfall des Gewebes, der immer weiter fortschreitet: auch den Milben geben die Lenticellenwucherungen willkommene Angriffsstellen. Im vergangenen Jahre war diese Art der Fäulnis zweifellos eine der häufigsten, und sie fand in dem niederen Stärkegehalt vieler Stöcke, der durch die Blattrollkrankheit oder andere ungünstige Einflüsse hervorgerufen war, eine besondere Förderung.

Neben den Bakterien sind es auch noch die kartoffelzerstörenden Fusarien, die ihren Einzug durch die Lenticellenwucherungen halten. Dafs für Kartoffeln, die so für Angriffe vorbereitet sind, ein besonders sorgfältiges Einmieten geboten ist, darf wohl als selbstverständlich angesehen werden, und der Erfolg dieser Mafsnahmen, den ich mancherorts nachweisen konnte, lehrt wieder einmal, eine wie grofse Bedeutung das sachverständige Einmieten im Kampfe mit den Kartoffelkrankheiten hat.[3])

Die Schwarzbeinigkeit ist für das verflossene Jahr ebenfalls bemerkenswert, aber in einem anderen Sinne, wie die bisher behandelten Krankheiten. Es ist nämlich die auffallende Tatsache festzustellen gewesen, dafs die Schwarzbeinigkeit in diesem Jahre auf weite Strecken

---

[1]) Caspary: Über die Spaltöffnungen der Kartoffel und die Entstehung der Pocken (des Schorfes) bei denselben. Sitzungsber. der niederrhein. Ges. f. Natur- und Heilkunde 1857.

[2]) Arbeiten der Biol. Abt. f. Land- und Forstwirtschaft am Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. III.

[3]) Arbeiten der Biol. Abt. f. Land- und Forstwirtschaft am Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. II.

hin gar nicht auffindbar war, während sie in denselben Gegenden vor einigen Jahren sehr stark auftrat. Ich halte dies für die Folge der letzten trockenen Jahre, in denen die Kartoffeln trocken vom Felde kamen und sich gut und leicht überwinterten. Wie ich früher schon nachgewiesen habe, wird die Schwarzbeinigkeit vielfach übertragen durch krankes Saatgut. Diese Übertragung kann aber verhindert werden durch Austrocknen der Legekartoffeln, eine Mafsnahme die besonders in dem letzten Jahre für viele Gegenden die Witterungsverhältnisse für den Landwirt besorgt hat. Die weitere Infektionsgefahr, die im Legen geschnittener Kartoffeln liegt, fiel im Jahre 1905 durch das im allgemeinen trockene Frühjahrswetter ebenfalls weg.

Beim Suchen nach schwarzbeinigen Kartoffeln fanden sich dagegen sehr vereinzelt Stöcke, die äufserlich ein ähnliches Bild darboten. Diese waren sämtlich von der Larve von *Eumerus lunulatus* in ihren unteren Stengelteilen ausgehöhlt. Tritt keine weitere Komplikation ein, so sind die angegriffenen Teile nicht dunkel verfärbt, sondern sie haben entweder ihre normale oder eine etwas mehr gelbliche Farbe; sind sie schwarz, so fanden sich stets Bakterien vor, die die angefressenen Teile weiter zerstörten. Danach mufs ich die sogenannte Schwarzbeinigkeit, die durch Larven hervorgerufen werden soll, solange für eine Mischkrankheit ansehen, bis experimentell nachgewiesen wird, dafs Eumerusfrafs ohne Mithilfe von Bakterien den Stengelgrund der Kartoffel dunkel zu färben vermag.

Die Denitrifikation.

Übersicht über die Entwickelung und den gegenwärtigen Stand der Denitrifikationsfrage.

Von **Dr. Behn**,
Hilfsarbeiter an der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem bei Berlin.

Mitte der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts tauchte in wissenschaftlich-landwirtschaftlichen Kreisen eine Frage auf, die berufen schien, die ganze Stickstoff-Düngewirtschaft in der Landwirtschaft umzugestalten. Es handelte sich dabei um die praktische Bewertung von wissenschaftlichen Beobachtungen, die ergeben hatten, dafs gewisse Mikroorganismen imstande sind, den Stickstoff aus der gebundenen in die ungebundene, freie Form überzuführen. Spielten diese Organismen auch bei den Zersetzungsvorgängen im Boden eine Rolle, so mufste der Landwirt damit rechnen, dafs ihm alljährlich ein grofser Teil des mit dem Dünger in den Boden gebrachten wertvollen Stickstoffs in die Luft entführt werden und somit wirtschaftlich verloren gehen könnte. In der Tat schienen nun Versuche, die in dieser Richtung angestellt worden waren, eine solche Befürchtung zu rechtfertigen, und damit gewann diese Frage, die Denitrifikationsfrage, aktuelles Interesse und veranlafste eine Fülle von wissenschaftlichen Untersuchungen über die theoretische und praktische Bedeutung der Denitrifikation, so dafs heute über diesen Gegenstand bereits eine ansehnliche Literatur vorliegt.

Es ist nun einerseits interessant, an der Hand der Literatur die Entwicklung des Denitrifikationsproblems, sowohl nach der rein bakteriologischen Seite hin als auch in Bezug auf die praktische Bewertung desselben, zu verfolgen, anderseits ist es für die Erforschung dieses wie jedes anderen Problems von Wert, wenn von Zeit zu Zeit die einschlägigen Erfahrungen und Beobachtungen gesammelt und in übersichtlicher Weise zusammengestellt werden. In dem Folgenden soll deshalb ein Überblick über die Denitrifikationsliteratur sowie eine zusammenhängende Darstellung der Entwicklung derjenigen Fragen gegeben werden, die in theoretischer oder praktischer Hinsicht von Bedeutung für die Denitrifikation sind.

Unter Denitrifikation wird eine durch Mikroorganismen bewirkte

Zersetzung salpetersaurer und salpetrigsaurer Salze verstanden, bei der elementarer Stickstoff als Endprodukt auftritt. Das charakteristische äufsere Merkmal dieses Prozesses ist die Gasentwicklung, die von abgeschiedenem Stickstoff herrührt und in der Regel derartig stürmisch erfolgt, dafs in Flüssigkeiten, die die Möglichkeit zur Schaumbildung bieten, ein mehr oder weniger lebhaftes Schäumen eintritt. Dadurch bekommt die Denitrifikation eine gewisse Ähnlichkeit mit den Gärungen alkoholischer Natur, die auch meist unter intensiver Gasentwickelung vor sich gehen; man spricht deswegen auch von der Denitrifikation als von einer Salpetergärung oder Salpetervergärung.

Die Bezeichnung „Denitrifikation“ für eine Zersetzung des Salpeters in dem angegebenen Sinne wurde zum ersten Male 1882 von Gayon und Dupetit gebraucht. Später entstanden Unklarheiten in der Bezeichnung dadurch, dafs der Ausdruck Denitrifikation zur Benennung der verschiedensten Reduktionsvorgänge am Salpeter Anwendung fand. Erst in neuerer Zeit, wo mehr Licht in die Erkenntnis der komplizierten biotischen Vorgänge der Salpeterumsetzungen gebracht ist, und man bestimmte Richtungen in diesen Umwandlungsprozessen zu unterscheiden gelernt hat, kommt man allgemein dahin, die Bezeichnung „Denitrifikation“ auf solche Fälle zu beschränken, in denen der Salpeter- oder Nitritstickstoff in der Hauptsache als elementarer N frei wird. Damit ist der Denitrifikationsvorgang als ein besonderer Fall der Umwandlung anorganischer Stickstoff-Sauerstoff-Verbindungen gekennzeichnet und unterschieden von allen Umwandlungsprozessen ähnlicher Art, bei denen auch ein Abbau des Moleküls der Nitrate resp. Nitrite erfolgt, ohne dafs jedoch — soweit unsere heutige Kenntnis reicht — N entbunden wird. Innerhalb der Gruppe der letzteren Umsetzungen lassen sich wiederum zwei Arten unterscheiden. Auf diese Weise gelangt man zu einer übersichtlichen Gruppierung aller Umsetzungen biotischer Natur, denen Nitrate und Nitrite unterliegen können. Man kann in dieser Hinsicht also drei Fälle unterscheiden, die charakterisiert sind durch die Endprodukte, welche in gröfster Menge auftreten:

Der erste und häufigste Fall ist der der Reduktion von Nitrat zu Nitrit oder Ammoniak, wobei normalerweise kein N entbunden wird.

Als zweiter Fall kommt die Überführung des Nitrat- resp. Nitritstickstoffs in organische Form in Betracht, wobei ebenfalls kein N frei wird. Ob hierbei der „Eiweifsbildung“ eine Reduktion der Stickstoffsäuren zu Ammoniak vorausgeht oder nicht, ist noch unentschieden.

Den dritten Fall bildet die Denitrifikation, bei der gebundener N frei wird und als Gas verloren geht.

Hier interessiert nur der dritte Fall.

Historisches.

Die Beobachtung, dafs bei der Zersetzung des Salpeters gasförmiger N auftreten kann, ist schon alt.

1867 bemerkte nach Angabe von Warington[1]) Angus Smith in nitrathaltigem, unreinem Wasser eine Zerstörung des Nitrates unter Entwicklung von N.

Dasselbe beobachtete 1868 Schlösing[2]) bei der Fäulnis des Harns und der Milchsäuregärung des Zuckers, wenn diese Prozesse unter Anwesenheit von Salpeter vor sich gingen. Es traten in diesen Fällen neben N noch niedere N-Oxyde auf.

1873 fand derselbe Forscher[3]), dafs im Erdboden unter Umständen ein vollständiges Verschwinden des Salpeters unter Bildung von Ammoniak und freiem N eintreten kann; er führte diese Erscheinung auf die reduzierenden Eigenschaften der organischen Bestandteile des Bodens zurück.

In den folgenden Jahren machten dann noch Bechamp[4]), Lawes, Gilbert und Warington[5]) Mitteilungen über beobachtete Denitrifikation, ohne dafs jedoch die Ursache dieses Vorganges aufgedeckt wurde.

Erst Gayon und Dupetit[6]) wiesen im Jahre 1882 darauf hin, dafs es sich bei der Denitrifikation nicht um einen rein chemischen Vorgang handle, sondern dafs Mikroorganismen im Spiele seien. Sie erkannten in faulendem, salpeterhaltigem Kanalwasser das Verschwinden des Salpeters und gleichzeitig eine Anhäufung von Mikroorganismen; die Zerstörung des Salpeters fand aber nicht statt, wenn das Wasser durch vorhergehendes Erhitzen oder durch Zusatz von antiseptischen Mitteln sterilisiert worden war. Aus diesen Beobachtungen zogen die beiden Forscher den Schlufs, dafs die Zerstörung des Salpeters eine Folge der Lebenstätigkeit von Organismen sei. Sie studierten bereits an diesem unreinen Material die Bedingungen der Denitrifikation und kamen zu bemerkenswert richtigen Erkenntnissen. Die Denitrifikation erwies sich abhängig von der Gegenwart organischer Substanz, war an bestimmte Temperaturen gebunden und wurde durch reichlichen Luftzutritt gehemmt.

Noch in demselben Jahre bestätigten Dehérain und Maquenne[7]) diese Beobachtungen im wesentlichen. Sie arbeiteten mit Ackererde und

---

[1]) Six lectures on the investigations at Rothamstedt experiment station by R. Warington. 1892.

[2]) Schlösing, Compt. rend., T. 66, 237.

[3]) Schlösing, Compt. rend. 1873.

[4]) Chemiker-Zeitung 1898, Rep. 264.

[5]) Lawes, Gilbert und Warington, On the amount and composition of the rain- and drainagewaters. London 1882.

[6]) Gayon und Dupetit, Compt. rend., 95, 644.

[7]) Dehérain und Maquenne, Compt. rend., 95, 691, 732.

fanden als Produkte der Denitrifikation neben N noch Stickstoffoxydul und Buttersäure. Das Auftreten von Buttersäure veranlafste die Forscher zu der Annahme, dafs ein anaerober Buttersäurebazillus die Nitrate zerstöre.

Diese Ansicht wurde unterstützt durch Befunde von Springer[1]) im Jahre 1883, der ein dem Buttersäureferment ähnliches Ferment bei der Denitrifikation beobachtete.

Von einem nicht näher bestimmten denitrifizierenden Ferment, das in verunreinigtem Wasser gefunden wurde, spricht 1886 Munro[2]).

Es schien sich nach diesen Erfahrungen die Denitrifikationsfrage nach der Richtung hin klären zu wollen, dafs die Zersetzung des Salpeters als das Werk eines Buttersäurebazillus anzusprechen sei.

Da traten 1886 Gayon und Dupetit[3]) dieser Anschauung mit Erfolg entgegen, indem sie zeigten, dafs wohl bestimmte Organismen bei der Denitrifikation eine Rolle spielen, dafs aber der *Bacillus amylobacter* dabei nicht in Betracht kommt. Es gelang ihnen, aus Erde zwei Bakterienarten rein zu züchten, die imstande waren, Nitrate zu zersetzen, und als *Bacillus denitrificans* α und β bezeichnet wurden; α zersetzte energisch Nitrate unter Bildung von N und NO, β wirkte nicht so kräftig und lieferte neben N noch Nitrit.

Mit dieser Erkenntnis von Gayon und Dupetit, dafs die Zerstörung des Salpeters durch bestimmte Organismen bewirkt wird, schien das Rätsel der Denitrifikation in der Hauptsache gelöst zu sein. Die Folge war, dafs das Interesse für diesen Gegenstand abnahm und sich wieder mehr der alten Frage zuwandte, ob bei der Fäulnis stickstoffhaltiger organischer Stoffe N entbunden werden könne. Die nächsten Jahre brachten denn auch ausschliefslich Arbeiten nach dieser Richtung [Tacke,[4]) Kellner und Yoshii[5]), Ehrenberg[6])], in denen die Denitrifikation nur insofern eine Rolle spielte, als sich herausstellte, dafs bei der Fäulnis nur dann N-Verluste auftreten, wenn N-Säuren zugegen sind, dafs also etwaige N-Verluste auf eine stattgehabte Denitrifikation zurückgeführt werden müssen.

Einige Zeit nach der ersten Isolierung von denitrifizierenden Mikroorganismen wurden noch von Leone, Bréal, Giltay und Aberson Beiträge

[1]) Springer, American. chem. Journ., Vol. IV, 452.

[2]) Munro, Chem. News, 53, 307.

[3]) Gayon und Dupetit, Recherches sur la reduction des nitrates par les infinements petits. Nancy 1886. — Ann. de la science agron. 1886, 256.

[4]) Tacke, Landw. Jahrbücher 1887, 917.

[5]) Kellner und Yoshii, Zeitschrift f. physiolog. Chemie 1887, XI, 95.

[6]) Ehrenberg, Zeitschrift f. physiolog. Chemie 1887, XI, 145, 483.

zur Denitrifikationsfrage gebracht. Leone[1]) konstatierte, dafs bei der Zerstörung des Salpeters kein Ammoniak, sondern nur N gebildet wird. Bréal[2]) fand auf der Oberfläche vegetabilischer Substanzen, namentlich auf Stroh, ein aerobes „Ferment“, das aus Nitratlösungen reinen N entwickelte. Giltay und Aberson[3]) gelang es, einen denitrifizierenden Bazillus rein zu züchten, der sich von *Bacillus denitrificans* α und β (Gayon und Dupetit) als verschieden erwies und in Erde, Wasser und Luft gefunden wurde.

Durch die Auffindung eines dritten denitrifizierenden Bakteriums wurde zwar die Vermutung nahegelegt, dafs sich noch manche andere Organismen mit denitrifizierenden Eigenschaften würden finden lassen, jedoch genügte dieser Umstand offenbar nicht, das erlahmte Interesse für die Denitrifikationsfrage neu zu beleben. Dazu bedurfte es des Anstofses von einer anderen Seite. Dieser Anstofs wurde von Wagner[4]) gegeben, als derselbe im Jahre 1895 mit Versuchen an die Öffentlichkeit trat, die die Denitrifikationsfrage in ein ganz neues Stadium rückten. Bisher hatte dieser Gegenstand nur wissenschaftliches Interesse gehabt, Wagner aber kam auf Grund seiner Versuche zu der Ansicht, dafs ihm auch eine hervorragende Bedeutung für die praktische Landwirtschaft beizumessen sei. Er fand bei Vegetationsversuchen, dafs eine Düngung mit Tierkot, besonders Pferdekot, die Ausnutzung des im Boden vorhandenen oder gleichzeitig gegebenen leichtlöslichen Stickstoffs stark herabdrückt; so wurde durch Beidüngung von Pferdekot die Wirkung des Salpeter-, Ammoniak-, Harn-, und sogar Grünsubstanzstickstoffs auf etwa $^2/_3$ bis $^1/_2$ der Wirkung herabgesetzt, die ohne Kotzugabe erzielt wurde. Beim Suchen nach der Ursache dieser merkwürdigen schädigenden Eigenschaft der Kotdüngung schien das Verhalten des Kotes und anderer Stoffe in salpeterhaltigen Lösungen einen Fingerzeig zu geben. Wagner stellte fest, dafs Tierkot, Stroh, Erde oder Gemische dieser Stoffe, sowie Stallmist in nitrathaltigen Lösungen den Salpeter unter Entbindung von elementarem N zersetzen, und dafs diese Salpeterzerstörung auf die Tätigkeit von Mikroorganismen zurückzuführen ist. Alle diese Stoffe müssen demnach dem Salpeter, sowohl dem als solchen in den Boden gebrachten als auch dem erst im Boden gebildeten, verhängnisvoll werden, und zwar um so mehr, je stärker ihre denitrifizierenden Eigenschaften

---

[1]) Leone, Atti d. R. Soc. d. Lincei, Rndct. 1889, II, 171. — Ber. d. d. chem. Ges. XXIII, 179.

[2]) Bréal, Annal. agronom. I, 18; IV, 181. — Compt. rend., T. 114, 681.

[3]) Giltay und Aberson, Archiv. néerland. XXV, 342. — Ref. Centralbl f. Bakt. 1892, XII, 864.

[4]) Wagner, Deutsche landw. Presse 1895, 91, 98, 123, 212 und Landw. Vers. Stationen XLVIII, 1897, 247.

sind. Da nun von Wagner ermittelt war, dafs Kot sehr viel stärker denitrifiziert als Erde, sowie auch dafs im allgemeinen die angeführten Stoffe im Gemisch stärker denitrifizieren als allein, schien der Schlufs berechtigt, dafs die bei den erwähnten Vegetationsversuchen konstatierte schädigende Wirkung des Tierkotes mit der Denitrifikation zusammenhänge. Damit war die praktische Bedeutung der Denitrifikation in ein grelles Licht gerückt.

Die Wagnerschen Befunde und deren Deutung riefen in landwirtschaftlichen Kreisen grofse Aufregung hervor, was sehr begreiflich erscheint, da hiermit der ganze Wert der seit alters her geübten Düngung mit Stallmist mehr oder weniger in Frage gestellt wurde. Die Folge war, dafs sich in den Kreisen der Wissenschaftler, namentlich der Agrikulturchemiker, eine angestrengte Tätigkeit entwickelte, die auf solche Weise zum Feind des Landwirtes gestempelten denitrifizierenden Organismen zu isolieren und ihre biologisch-chemischen Eigenschaften zu erforschen.

Schon kurze Zeit nach der Wagnerschen Beobachtung gelang es Burri und Stutzer,[1]) zwei denitrifizierende Bakterien, die sie *Bacillus denitrificans* I und II benannten, aus Pferdefäces und Stroh in Reinkultur zu gewinnen. *B. d.* I vermochte nur in Gemeinschaft mit *Bacterium coli* (oder *B. typhi*) Salpeter unter N-Entwicklung zu vergären, *B. d.* II bewirkte dies allein, ohne Beihilfe eines zweiten Lebewesens. Im Verhalten zum Luftsauerstoff wurde nach den ersten Angaben von Stutzer ein Unterschied zwischen den beiden denitrifizierenden Bakterienarten konstatiert, *B. d.* II sollte durch reichlichen Luftzutritt in seiner Gärtätigkeit stark gehemmt, *B. d.* I (und *B. coli*) dagegen nicht beeinflufst werden. Später, 1896, wiesen Stutzer und Maul[2]) dagegen nach, dafs beide Bakterienarten durch reichlichen Sauerstoff in gleichem Sinne beeinflufst, nämlich geschädigt werden.

1895 wurde auch von Egunow,[3]) der die Versuche Bréals wiederholte, ein aerobes Stäbchen gezüchtet, das denitrifizierende Eigenschaften besafs und in Nährlösung mit Salpeter den Salpeter-N je nach der Dicke der Flüssigkeitsschicht in Ammoniak oder Ammoniak und freien N oder ausschliefslich in freien N überführte.

Von dieser Zeit an wurde nun in rascher Folge eine grofse Reihe von denitrifizierenden Organismen isoliert.

1896 lehrte Schirokikh[4]) einen in Pferdefäces vorkommenden deni-

[1]) Burri und Stutzer, Centralbl. f. Bakt. 2 Abt. I, 1895, 257.

[2]) Stutzer und Maul, Centralbl. f. Bakt. 2 Abt. II, 1896, 473.

[3]) Egunow, Mémoires de l'inst. agr. et for. Nowo-Alexand. Vol. X, 1895.

[4]) Schirokikh, Centralbl. f. Bakt. 2 Abt. II, 1896, 204.

trifizierenden Organismus kennen, der sich durch Sporenbildung auszeichnet.

Ampola und Garino[1]) züchteten aus Kuhkot den *Bacillus denitrificans agilis*, der den Namen seiner aufserordentlich starken Beweglichkeit verdankt. Bemerkenswert ist, dafs dieser Organismus trotz seiner grofsen Empfindlichkeit gegen Säuren doch im Torf, also einem sehr sauren Medium, lebensfähig bleibt.

Von Sewerin[2]) wurde 1897 die denitrifizierende Eigenschaft des *Bacillus pyocyaneus* erkannt und aufserdem noch ein neues Denitrifikationsmikrobium, *Vibrio denitrificans*, beschrieben.

Um dieselbe Zeit beschäftigten sich Stutzer und Jensen[3]) mit der Frage, welche Bedeutung den Kohlenstoffverbindungen für die Denitrifikation zukomme. Dabei stellte sich eine sehr unterschiedliche Wirkung der verschiedenen C-Verbindungen heraus. Diese Tatsache, sowie besonders auch Beobachtungen, die sie an Tierkot machten, führten die beiden Forscher zu der Überzeugung, dafs der Gehalt des Mistes an denitrifikationsfördernden C-Verbindungen bei der Wirkung desselben eine wichtige Rolle spiele, und dafs unter diesem Gesichtspunkt manche bis dahin unerklärliche Erscheinungen bei der Wirkung verschiedener Düngemittel ihre Erklärung finden. So soll die verschiedene Wirkung frischen und verrotteten Mistes, sowie der verschiedenen Mistsorten mit dem abweichenden Gehalt an C-Verbindungen, die auf die Denitrifikation von Einflufs sind, zusammenhängen.

Die Frage nach dem Wesen des Denitrifikationsprozesses wurde durch die ebenso wichtigen wie interessanten Studien über Denitrifikation von Weifsenberg[4]) behandelt und gefördert. Weifsenberg erkannte u. a., dafs die Zerstörung des Salpeters durch Denitrifikation kein einheitlicher Vorgang ist, sondern dafs es sich dabei um zwei verschiedene Einzelprozesse handelt, einmal um die Reduktion von Nitrat zu Nitrit, und zum anderen um die Zerstörung des Nitritmoleküls unter Abspaltung von N. Manche Bakterien haben die Fähigkeit, beide Prozesse durchzuführen, andere dagegen können nur die erste oder zweite Phase der Zersetzung vor sich gehen lassen. Zu den letzteren gehören z. B. *Bact. coli*, das Nitrat zu Nitrit reduziert, und *Bac. d.* I, der Nitrit unter N-Entwicklung zersetzt, Nitrate aber nicht angreift; zu den ersteren gehört der Salpeter vergärende *Bac. d.* II. Die Zertrümmerung des Nitritmoleküls soll nach Weifsenbergs Anschauung mit dem Sauerstoff-

---

[1]) Ampola und Garino, Centralbl. f. Bakt. II, 1896, 670.

[2]) Sewerin, Centralbl. f. Bakt. III, 1897, 504, 554.

[3]) Stutzer und Jensen, Centralbl. f. Bakt. III, 1897, 622.

[4]) Weifsenberg, Archiv für Hygiene, XXX, 1897, 275.

bedürfnis der Zelle zusammenhängen, indem diese bei Mangel an freiem Sauerstoff den gebundenen Sauerstoff aus dem Nitrit herausnimmt, wobei N frei wird.

Zu ähnlichen Anschauungen kam Jensen,[1]) der sich im folgenden Jahr mit dem Denitrifikationsproblem beschäftigte. Der Umstand, dafs obligat aerobe denitrifizierende Bakterien dann unter anaeroben Bedingungen wachsen, wenn Salpeter zugegen ist, aus dem sie ihr Sauerstoffbedürfnis zu decken vermögen, veranlafste ihn, den Denitrifikationsvorgang als eine Art „anorganischer intramolekularer Atmung" anzusprechen. Gleichzeitig vermehrte Jensen die Reihe der bekannten Denitrifikationsorganismen um 4 neue Formen, die er *Bacterium filefaciens, Bact. centropunctatum, Bact. Hartlebii* und *Bact. nitrovorum* nannte. Schliefslich wies derselbe Forscher noch auf das Vorkommen von „salpeterassimilierenden" Bakterien in den Fäces der Carnivoren hin, in denen zum Unterschiede von den Fäces der Herbivoren keine denitrifizierenden Bakterien vorkommen sollen.

Künnemann[2]) isolierte 1898 aus dem Erdboden einen neuen denitrifizierenden Organismus, den *Bacillus denitrificans* III, und wies nach, dafs ein lange bekannter *Bacillus fluorescens liquefaciens* denitrifizierende Eigenschaften besitzt. Aufserdem fand er noch einen Bazillus, der dem *Bac. den.* II sehr ähnlich war und für eine Varietät des letzteren gehalten wurde.

Von Pfeiffer und Lemmermann[3]) wurde der Denitrifikationsprozefs quantitativ verfolgt und ermittelt, dafs nur ein relativ kleiner Teil des Salpeterstickstoffs von den benutzten Bakterien festgelegt wurde, während der übrige Teil in die Luft ging. Neben N fand sich auch CO_2, u. U. sogar Wasserstoff, unter den gasförmigen Gärprodukten vor. Dieselben Forscher prüften noch eine Reihe denitrifizierender Bakterien auf ihr Verhalten zu verschiedenen Gasen. Alle untersuchten Bakterien wurden durch Wasserstoff in ihrer Tätigkeit etwas gehemmt und durch CO_2 völlig gelähmt. Gegen Luft bezw. Sauerstoff verhielten sich die verschiedenen Bakterien verschieden.

Zur Frage nach der Bedeutung der Kohlenstoffverbindungen für die Denitrifikation lieferte Stoklasa[4]) neue Beiträge. Ausgehend von der Erwägung, dafs Stroh und Tierexkremente gute Nährmittel für die Denitrifikationsbakterien sind, also gute C-Quellen enthalten müssen, richtet Stoklasa sein Augenmerk auf die in diesen Stoffen regelmäfsig

---

[1]) Jensen, Centralbl. f. Bakt. IV, 1898, 401, 449.

[2]) Künnemann, Landw. Vers.-Stat. L, 1898, 65, 94.

[3]) Pfeiffer und Lemmermann, Landw. Vers.-Stat. L, 1898, 115.

[4]) Stoklasa, Centralbl. f. Bakt., IV, 1898, 817.

vorkommenden Furfuroiden, namentlich Pentosanen. Das Pentosan Xylan liefert bei der Spaltung Xylose, und von der Xylose stellte Stoklasa fest, dafs sie eine ausgezeichnete C-Quelle für Denitrifikationsbakterien sei. Damit gelangten die Pentosane zu der grofsen Beachtung, die man ihnen eine Zeit lang geschenkt hat.

Weitere Reinzüchtungen erfolgten 1898 von Ampola und Ulpiani[1], die ihre isolierten Organismen *Bacillus denitrificans* V und VI nannten.

In den folgenden Jahren wurden nun auch andere Ansichten über das Wesen des Denitrifikationsprozesses aufgestellt. Wolf[2]) glaubt, dafs die Denitrifikation durch eine Einwirkung der Stoffwechselprodukte der Bakterien, namentlich CO_2 und Wasserstoff, auf Nitrate veranlafst werde. Demnach könnte jede Gärung, gleichviel durch welche Organismen sie verursacht wird, zur Denitrifikation führen. Tatsächlich schreibt denn auch Wolf den verschiedensten Organismen denitrifizierende Eigenschaften zu, z. B. sollen Pilze, Hefen, *Bact. coli* und typhusähnliche Bakterien unter Umständen denitrifizieren. Dasselbe Verhalten soll nach Hugouneng[3]) auch *Bacillus Eberth* zeigen.

Marpmann[4]) nimmt an, dafs die Denitrifikation ein sekundärer Vorgang sei und auf einer rein chemischen Umsetzung von Nitrit oder N_2O_3 mit anderen, in der Nährlösung enthaltenen oder entstehenden Verbindungen beruhe, wobei N abgespalten werde.

Wie diese abweichenden Beobachtungen und Ansichten für die Erforschung der Denitrifikation verwertet werden können, wird später zu besprechen sein.

Stutzer[5]) setzte in Gemeinschaft mit Hartleb 1899 seine Studien über das Verhalten der denitrifizierenden Bakterien zu verschiedenen Kohlenstoffverbindungen fort. Es ergab sich, dafs Pentosen, Hexosen und Salze organischer Säuren gleicherweise geeignet sind, den denitrifizierenden Bakterien bei ihrer Tätigkeit als Nahrung zu dienen. Dieses Resultat ist insofern bemerkenswert, als Jensen früher gefunden hatte, dafs denitrifizierende Bakterien mit Traubenzucker als einziger Kohlenstoffquelle nicht denitrifizieren können. Jensen[6]) wendet sich denn auch gegen die Stutzersche Arbeit und bringt weitere Beweise für die Richtigkeit seiner früheren Beobachtungen durch neue Untersuchungs-

---

1) Ampola und Ulpiani, Gazz. chim. ital. 1898, 28, 410.

2) Wolf, Hygienische Rundschau 1898, 538, 1169.

3) Hugouneng und Doyon, La Semaine médicale 1898, 269.

4) Marpmann, Centralbl. f. Bakt. V, 1899, 67.

5) Stutzer und Hartleb, Mitteilungen d. landw. Inst. a. d. Univ. Breslau 1899, Heft 1, 108.

6) Jensen, Centralbl. f. Bakt. V, 1899, 716.

daten herbei. Stutzer und Hartleb beschäftigen sich des weiteren noch mit der Frage, ob die Denitrifikationsbakterien durch andere, nicht denitrifizierende Organismen in ihrer Tätigkeit gehemmt oder ganz unterdrückt werden können. Sie glauben auf Grund ihrer Versuchsresultate diese Frage verneinen zu müssen.

Bis zu dieser Zeit war man seit Wagner fast allgemein von der aufserordentlichen Bedeutung der Denitrifikation für die Stallmistdüngungsfrage überzeugt. Die Forscher, welche sich mit der Untersuchung der Denitrifikation befafsten, kamen durchweg zu Schlufsfolgerungen, die solcher Anschauung entsprachen. In dieser Hinsicht mögen auch die später noch näher zu betrachtenden Arbeiten von Märker[1]), Schneidewind und Müller[2]), Krüger und Schneidewind[3]) Erwähnung finden. Nur vereinzelt wurden Stimmen laut, die vor einer Überschätzung der praktischen Bedeutung warnten, und zwar waren es sowohl deutsche wie ausländische Forscher, die in dieser Beziehung hervortraten. Das verdient besonders hervorgehoben zu werden, weil den deutschen Forschern vom Ausland der Vorwurf gemacht worden ist, dafs sie die Bedeutung der Denitrifikationsfrage für die Praxis ganz allgemein übertrieben hätten. Schon 1898 warnten Pfeiffer und Lemmermann[4]) auf Grund von Resultaten, die sie bei Gefäfsversuchen erhalten hatten, vor einer Überschätzung der Denitrifikation; 1899[5]) wiederholten sie die Mahnung, indem sie auch die Resultate anderer Forscher für ihren Standpunkt verwerteten. Mit dem Jahre 1900 wurden auch von anderer Seite ähnliche Stimmen laut.

Rogóyski[6]) wies nach, dafs bei einer Düngung mit den in der Praxis üblichen Mengen Stallmist weder Harn- noch Salpeter-N verloren geht, und dafs nur abnorm grofse Mengen Tierkot N-Verluste herbeiführen können. Desgleichen konstatierte er, dafs eine Zersetzung des Salpeters im Boden nicht unbedingt N-Verluste zur Folge zu haben braucht, dafs vielmehr dabei u. U. der ganze Salpeter-N im Boden in schwerlösliche Form übergeführt werden kann.

Auch Pfeiffer und Lemmermann[7]), die im Jahre 1900 die Frage nach der praktischen Bedeutung der Denitrifikation nochmals

---

[1]) Jahrbuch der agr.-chem. Versuchsst. Halle 1895/96.

[2]) Schneidewind und Müller, Journal f. Landw. XLV, 1897, 173.

[3]) Krüger und Schneidewind, Landw. Jahrbücher 1899, 217, 1900, 747.

[4]) Pfeiffer und Lemmermann, Land. Vers.-Stat. L.

[5]) Pfeiffer, Franke, Lemmermann und Schillbach, Landw. Vers.-Stat. LI.

[6]) Rogóyski, Anzeiger d. Akademie d. Wiss. in Krakau 1899, Juli. Veröffentlichungen d. Akad. d. Wiss. in Krakau 1900.

[7]) Pfeiffer und Lemmermann, Landw. Vers.-Stat. LIV, 1900, 386.

einer Prüfung unterziehen, kommen zu ganz ähnlichen Ergebnissen. Diese Untersuchungen sind als grundlegend für die heutige praktische Bewertung der Denitrifikation anzusehen. Durch N-Bilanzversuche wird der exakte Nachweis geliefert, dafs N-Verluste in irgendwie erheblicher Menge selbst unter ungünstigen Verhältnissen nicht eintreten. Auch die in Freilandversuchen gewonnenen Ergebnisse lassen die untergeordnete Bedeutung der Denitrifikation für die Praxis erkennen.

Auch Krüger und Schneidewind[1]) machen im Jahre 1901 Beobachtungen, die als eine der Ursachen der Erntedepression durch Tierkot die Festlegung des löslichen Stickstoffs in „Eiweifs" erkennen lassen.

Durch Versuche von Beddies[2]) werden frühere Beobachtungen, dafs Stroh begünstigend, Humus nicht begünstigend auf die Denitrifikation wirkt, bestätigt, doch lassen sich diese Ergebnisse infolge der gewählten Versuchsbedingungen nicht ohne weiteres auf praktische Verhältnisse übertragen.

Stutzer[3]) bringt 1901 eine erweiterte Nachprüfung der im Jahre 1899 von ihm erhaltenen und von Jensen angefochtenen Resultate. Er untersucht das Verhalten von 4 denitrifizierenden Bakterien gegen verschiedene C-Verbindungen. Die Organismen verhalten sich ungleich, im allgemeinen läfst sich aus den Versuchen ableiten, dafs weder Pepton allein, noch Fleischextrakt, noch Glukose zu nennenswerter Denitrifikation führen, anders dagegen, wenn neben Glukose oder organischen Säuren noch Pepton oder Fleischextrakt anwesend sind. In diesem Fall tritt meist lebhafte Denitrifikation ein. Stutzer glaubt nicht, dafs die Denitrifikation ein mit der Vermehrung der Organismen eng verknüpfter Vorgang ist, denn er konnte in manchen Nährmedien wohl lebhaftes Wachstum aber keine Denitrifikation beobachten. Eine Zusammensetzung der Nährlösung, die allem für sich nicht geeignet war, die Organismen zur Denitrifikation zu bringen, konnte u. U. dann geeignet werden, wenn in der Lösung denitrifizierende oder andere Organismen vorher ohne Salpeter gezüchtet worden waren.

In einer umfangreichen Arbeit beschäftigt sich Maassen[4]) mit der Untersuchung einer grofsen Reihe der verschiedensten Bakterien in Bezug auf ihr Verhalten zu Nitraten resp. Nitriten. Es ergibt sich, dafs die Reduktion von Nitrat zu Nitrit eine sehr verbreitete Eigenschaft der

[1]) Krüger und Schneidewind, Landw. Jahrbücher 1901, 633.

[2]) Beddies, Chemiker-Zeitung 1901, 523.

[3]) Stutzer, Centralbl. f. Bakt. VII, 1901, 81.

[4]) Maassen, Arbeiten aus dem Kais. Gesundh. Amte XVIII, 1901, Heft 1, 21.

Bakterien ist. Weniger häufig findet sich die Fähigkeit zur Nitritreduktion, denn kaum die Hälfte der untersuchten Bakterien zeigte diese Eigenschaft, und davon wiederum vermochten nur einige das Nitrit unter N-Entwickelung zu zerstören. Diese letzteren, also denitrifizierenden Bakterien wurden in ihrer Gärtätigkeit beeinflufst von der Nährtüchtigkeit der C-Quelle, von Temperaturverhältnissen, von dem Zutritt des Sauerstoffs und von gewissen chemischen Substanzen. Alle Einflüsse, die auf die Entwickelung und die Lebensäufserungen der Bakterien abschwächend einwirkten, verzögerten auch die Denitrifikation. Aufser diesen eigentlichen Denitrifikationsbakterien gibt es noch andere Organismen, die unter besonderen Umständen ebenfalls Salpeter unter N-Entwickelung zersetzen. Letztere bauen in Salpeter-Peptonlösung den Salpeter nur bis zum Nitrit ab, sie denitrifizieren aber, wenn Kohlehydrate oder mehrwertige Alkohole zugegen sind. Der Umstand, dafs diese Bakterien nur dann denitrifizierende Eigenschaften zeigen, wenn bestimmte C-Verbindungen vorhanden sind, unterscheidet sie von den eigentlichen Denitrifikationsbakterien, die ihre Tätigkeit unabhängig von dem jeweiligen Nährmaterial entfalten. Die von beiden Gruppen ausgelösten Prozesse sind auch ihrem Wesen nach verschieden.

Durch diesen Fortschritt in der Erkenntnis des Denitrifikationsproblems findet die von Wolf und anderen bereits früher gemachte Beobachtung, dafs verschiedene, nicht eigentliche Denitrifikationsbakterien Salpeter vergären können, ihre Bestätigung und Vertiefung.

Zu den nicht eigentlichen Denitrifikationsbakterien scheinen auch zwei von Baur[1]) aus dem Ostseewasser gezüchtete denitrifizierende Bakterien zu gehören, die er *Bacterium Actinospelte* und *Bacterium lobatum* nennt.

Stoklasa[2]) veröffentlicht Beobachtungen, die er über Ernährungsbedingungen verschiedener Denitrifikationsbakterien gemacht hat. Er findet, dafs die organischen Säuren im allgemeinen die günstigste C-Quelle für die denitrifizierenden Bakterien darstellen. Hexosen können nur von wenigen Organismen verwertet werden, und Pentosen führen selten zu einer ausgiebigen Denitrifikation. Diese Befunde über das Verhalten der Pentosen stimmen nicht mit denjenigen überein, die Stoklasa 1898 erhielt.

Marpmann[3]) leugnet auch noch im Jahre 1901 die biotische Natur

[1]) Baur, Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Kiel und Helgoland, Bd. VI, 1901. Ref. Centralbl. f. Bakt. VIII, 537.

[2]) Stoklasa und Vitek, Centralbl. f. Bakt. VII, 257.

[3]) Marpmann, Sitzungsberichte d. naturforsch. Ges. zu Leipzig, 1901, 1.

der Salpeterzersetzung und bleibt bei seiner 1899 aufgestellten Ansicht über Denitrifikation, trotzdem inzwischen schwerwiegende Einwendungen dagegen gemacht wurden.

Gran[1]) liefert den Beweis, dafs denitrifizierende Bakterien auch im Meerwasser vorkommen. Er isoliert eine ganze Reihe Organismen und beschreibt drei davon näher, die er *Bacillus repens*, *Bac. trivialis* und *Bac. Hensenii* nennt, wovon aber nur der letztere denitrifiziert.

Von Salzmann[2]) werden chemisch-physiologische Untersuchungen über die Lebensbedingungen von *Bact. Stutzeri* und *Bact. Hartlebii* gemacht. Es wird festgestellt, dafs beide Bakterien zur Denitrifikation unbedingt Kali, Phosphorsäure und Schwefelsäure nötig haben; entbehrlich sind dagegen alle anderen Mineralstoffe. In Bezug auf die Verwertung von verschiedenen C-Quellen ergeben sich nicht unerhebliche individuelle Verschiedenheiten zwischen den beiden Organismen. *B. Hartlebii* kommt im allgemeinen mit einem gröfseren Kreis verschiedener organischer Verbindungen zur Denitrifikation als *B. Stutzeri*.

Im Jahre 1902 tritt Weissenberg[3]) der Auffassung Wolfs, dafs der Denitrifikationsprozefs durch Stoffwechselprodukte der Bakterien verursacht werde, entgegen und bringt neue Beweise für die von ihm aufgestellte Erklärung, wonach das Sauerstoffbedürfnis der Zelle die Ursache des fraglichen Prozesses sein soll.

Höflich[4]) untersucht die Frage, ob im Mist und in der Erde dieselben denitrifizierenden Bakterien vorkommen. Er kommt zu dem Resultat, dafs Mist, Stroh und Erdboden in ein und derselben Gegend die gleichen Denitrifikationsorganismen enthalten. Im Laufe seiner Untersuchungen trifft Höflich auf zwei bis dahin noch unbekannte Formen, denen er die Namen *Bacillus proteus denitrificans* und *Vibrio denitrificans II* gibt.

Auch van Iterson jr.[5]) isoliert 1902 zwei neue denitrifizierende Bakterienarten, die er *Bacillus denitrofluorescens* und *Bac. vulpinus* nennt. Bemerkenswert ist die erstere, da sie zu den Gelatine nicht verflüssigenden Fluoreszenten gehört und bis dahin aus dem Kreise dieser Fluoreszenten noch keine denitrifizierende Art bekannt war.

Nach van Iterson isoliert und beschreibt noch Christensen[6])

[1]) Gran, Bergens Museums Aarbog 1901, No. 10. Ref. Botan. Centralbl. 1902, 370.

[2]) Salzmann, Dissertation, Königsberg 1901. — Ref. Centralbl. f. Bakt. VIII, 347.

[3]) Weissenberg, Centralbl. f. Bakt. VIII, 1902, 166.

[4]) Höflich, Centralbl. f. Bakt. VIII, 1902, 245, 273, 305, 336, 361, 398.

[5]) van Iterson jr., Verslagen der koninkl. Akad. van Wetensch. te Amsterdam Deel XI, 1902/03, 135. — Autoreferat: Centralbl. f. Bakt. XII, 1904, 106.

[6]) Christensen, Centralbl. f. Bakt. XI, 1904, 190.

2 fluoreszierende, Gelatine nicht verflüssigende Arten mit denitrifizierenden Eigenschaften: *Bacillus denitrofluorescens a* und *b*.

In neuester Zeit berichten Stoklasa und Vitek[1]) über Versuche, die sie gemacht haben zur nochmaligen Prüfung des Einflusses von Kohlenstoffverbindungen auf die Denitrifikation. Sie arbeiten mit verschiedenen Bakterien in Minerallösung, der sie stets nur eine C-Verbindung zufügen. Der N-Verlust wird aus der Differenz im N-Gehalt des Nährmediums vor und nach der Untersuchung berechnet. Übereinstimmend mit früheren Untersuchungen ergibt sich, daſs die Salze organischer Säuren die geeignetsten C-Quellen für die untersuchten Denitrifikationsbakterien sind, weniger gut sind Hexosen und Pentosen. Weiter wird festgestellt, daſs vermehrter Luftzutritt die Denitrifikation nicht bedingungslos herabsetzt, sondern daſs die Gröſse der Hemmung auch von dem Nährmedium abhängt.

Bezüglich des Wesens der Denitrifikation ist Stoklasa der Ansicht, daſs die Bakterienzelle aus den C-Verbindungen, z. B. aus Dextrose, zunächst Milchsäure und daraus Alkohol und CO_2 bilde. Der Alkohol soll dann mit der salpetrigen Säure in Reaktion treten und dabei elementarer N abgespalten werden. Die erste Phase dieser Umsetzungen, nämlich die Milchsäurebildung, war dem experimentellen Nachweis bei der Pflanzenzelle zugänglich, wie Stoklasa[2]) an anderer Stelle bekannt gibt. Danach konnte bei anaerober Atmung der Pflanzenzelle die Bildung von Milchsäure neben Alkohol und CO_2 qualitativ und quantitativ nachgewiesen werden; ferner wurden Enzyme gewonnen, auf deren Wirken die Umsetzung der C-Verbindungen in dem erwähnten Sinne zurückzuführen sein soll. Neuerdings will Stoklasa[3]) auch aus der Kultur eines denitrifizierenden Bakteriums Enzyme isoliert haben, die aus Kohlehydraten Milchsäure und Alkohol, oder bei Luftzutritt Essigsäure und Ameisensäure neben CO_2 und Wasserstoff bilden. Ist gleichzeitig Salpeter vorhanden, so wird N in Freiheit gesetzt.

Soweit die Arbeiten, welche sich mit der Denitrifikation beschäftigen, und auf deren Resultaten unsere heutige Kenntnis des Gegenstandes fuſst. Bei der chronologischen Ordnung des Materials, die im Interesse gröſster Übersichtlichkeit der Denitrifikationsliteratur gewählt wurde, ist es naturgemäſs, daſs die unter verschiedenen Gesichtspunkten angestellten

[1]) Stoklasa und Vitek, Centralbl. f. Bakt. XIV, 1905, 102.

[2]) Stoklasa, Berichte d. d. Botan. Ges. 1904, 460.

[3]) Stoklasa und Vitek, Centralbl. f. Bakt. XIV, 1905, 493.

Untersuchungen und die dabei gemachten Erfahrungen lose aneinandergereiht werden mufsten. Um zu einem klaren Bilde über den gegenwärtigen Stand der Forschung gelangen zu können, ist es notwendig, die in der Literatur verstreuten Angaben nach bestimmten Gesichtspunkten zu ordnen und zusammenhängend zu erörtern, in welcher Weise und wie weit sich unsere Kenntnis über Formen, Lebensäufserungen und Lebensbedingungen der Denitrifikationsorganismen entwickelt hat, und zu welchen Anschauungen über Wesen und Bedeutung der Denitrifikation die bekannt gewordenen Tatsachen führen.

Vorkommen und allgemeine Eigenschaften der denitrifizierenden Bakterien.

Abgesehen von einigen nicht oder mangelhaft beschriebenen und oft auch unbenannten Arten, von denen sich nicht feststellen läfst, ob sie mit den bekannten identisch sind oder nicht, sind bis jetzt 22 denitrifizierende Bakterienarten bekannt. Der gröfsere Teil dieser Organismen ist imstande, Salpeter zu denitrifizieren, ein kleiner Teil vermag nur Nitrit zu zerstören.

Nach der Zeit ihres Bekanntwerdens geordnet, ergibt sich folgende Zusammenstellung von denitrifizierenden Bakterien:

Bacillus denitrificans I,	beschrieben	von	Burri und Stutzer
„ „ II,	„	„	„ „ „
Bact. Stutzeri (Lehmann und Neumann)			
Bacterium Schirokikhi,	beschrieben	von	Schirokikh
Bacillus denitrificans agilis,	„	„	Ampola und Garino
Bacterium pyocyaneum,	„	„	Sewerin
Vibrio denitrificans,	„	„	„
Bacterium Hartlebii,	„	„	Jensen
„ centropunctatum,	„	„	„
„ filefaciens,	„	„	„
„ nitrovorum,	„	„	„
Bacillus fluorescens liquef.,	„	„	Künnemann
„ denitrificans III,	„	„	„
„ „ V,	„	„	Ampola und Ulpiani
„ „ VI,	„	„	„ „ „
„ praepollens,	„	„	Maafsen
„ Hensenii,	„	„	Gran

Bacillus denitrofluorescens, beschrieben von van Iterson jr.
„ vulpinus, „ „ „ „ „ .
„ proteus denitrificans, „ „ Höflich
Vibrio denitrificans II, „ „ „
Bacillus denitrofluorescens a, „ „ Christensen
„ „ b, „ „ „

Wir wissen jetzt, dafs die denitrifizierenden Bakterien in der Natur allgemein verbreitet sind. Sie finden sich im Erdboden, im Wasser, in der Luft und auf vegetabilischen Substanzen. Ob sie ständige Erdbewohner sind oder nur vorübergehend in der Erde auftreten, war zu einer Zeit, wo man der salpeterzersetzenden Wirkung des Stallmistes eine hohe Bedeutung zumafs, eine wichtige Frage; denn von ihrer Beantwortung hing es möglicherweise ab, ob man den Stallmist mehr als Nährmittel für Denitrifikationsbakterien oder mehr als keimführendes Medium zu betrachten und zu fürchten habe. Jensen kam auf Grund seiner Versuche zu der Ansicht, dafs die Denitrifikationsbakterien mit dem Mist in die Erde gebracht werden, dort aber nicht dauernd leben bleiben, sondern nach einiger Zeit zugrunde gehen. Dem gegenüber behauptete Künnemann, dafs die denitrifizierenden Bodenbakterien nicht aus dem Mist stammen könnten, weil im Boden andere Arten vorkämen als im Mist. Bei den Künnemannschen Versuchen war aber ein Umstand übersehen worden, der für die Beurteilung dieser Frage offenbar von Bedeutung ist, nämlich die Herkunft des untersuchten Materials. Die untersuchten Boden- und Mistproben, von denen erstere andere denitrifizierende Organismen enthielten als letztere, stammten aus ganz verschiedenen Gegenden, und dieser Umstand führte zu dem irrtümlichen Schlufs, dafs im Boden und Mist verschiedene Bakterien vorkommen. Höflich stellte den Sachverhalt klar, indem er systematisch Mist, Stroh, gedüngte und ungedüngte Erde in ein und derselben Gegend auf Denitrifikationsbakterien untersuchte und dabei konstatierte, dafs bestimmte Arten in all diesen Stoffen vorkommen. Da hiermit auch ihr regelmäfsiges Vorkommen in gedüngter sowohl wie ungedüngter Erde nachgewiesen ist, mufs die Jensensche Vermutung, dafs die Bakterien durch den Mist erst in den Boden gebracht würden, als unwahrscheinlich betrachtet werden. Bezüglich der Frage, ob die Denitrifikationsbakterien ständige Erdbewohner sind oder nicht, stehen sich die Befunde von Jensen einerseits und Künnemann und Höflich andererseits gegenüber. ersterer fand nur in 5 von 17 untersuchten Erden, letztere fanden in allen Fällen die betreffenden Bakterien. Dafs diese Bakterien so häufig in Böden, auch ungedüngten, gefunden wurden, ist bemerkenswert, da wir wissen, dafs die Erde ihnen unter gewöhnlichen Umständen keine

besonders günstige Lebensbedingungen bietet und Sporenbildung, die sie zur Überdauerung ungünstiger Verhältnisse befähigen könnte, bei den bis jetzt bekannten Arten sehr selten ist. Ähnliches gilt auch von ihrem Vorkommen im Torf. Ampola und Garino[1]) fanden in diesem sauren Medium z. B. ihren *B. agilis*, trotzdem dieser in Nährlösungen aufserordentlich empfindlich gegen Säuren war.

Mufs man nach Höflich annehmen, dafs Mist und Erde im allgemeinen dieselben Denitrifikationsbakterien enthalten, so verdient die Tatsache hervorgehoben zu werden, dafs eine Mistdüngung die denitrifizierenden Eigenschaften des Bodens sehr verstärkt. Naheliegend ist die Annahme, dafs den Erdbakterien durch die Mistdüngung gute Nährstoffe zugeführt und sie infolgedessen zu erhöhter Tätigkeit angeregt werden; anderseits ist nicht von der Hand zu weisen, dafs auch die Vermehrung der Zahl der denitrifizierenden Bakterien im Boden durch Mistdüngung eine Rolle spielen kann. Pfeiffer und Lemmermann haben diese Frage dahin entschieden, dafs für die denitrifikationsfördernde Wirkung des Mistes beide Momente von Bedeutung sind.

In Bezug auf das Vorkommen denitrifizierender Bakterien in Tierexkrementen behauptet Jensen einen durchgreifenden Unterschied zwischen Fäces von Herbivoren und Carnivoren konstatieren zu können, insofern als die Fäces der Herbivoren häufig, die der Carnivoren nie denitrifizierende Bakterien enthalten sollen. Die Bakterien sollen im Darmtraktus der Carnivoren, sowie auch in dem des Menschen, zugrunde gehen oder durch gleichzeitig vorhandene salpeterassimilierende Bakterien unwirksam gemacht werden. Demgegenüber mufs darauf hingewiesen werden, dafs es Maafsen wiederholt gelang, den *B. praepollens* aus den menschlichen Exkrementen zu isolieren. Interessant ist noch die Beobachtung von Jensen, dafs auch im Verdauungskanal des Regenwurms die fraglichen Bakterien zugrunde gehen. Es würde danach diesen Tieren eine besondere Bedeutung als Vernichter der denitrifizierenden Eigenschaften des Ackers zukommen.

Auch im Kanal- und Meerwasser sind denitrifizierende Bakterien gefunden worden.

Aus allen genannten Stoffen lassen sich die Denitrifikationsbakterien mit Hilfe geeigneter Methoden relativ leicht isolieren. Am meisten bewährt hat sich in dieser Hinsicht das Anreicherungsverfahren oder die elektive Kultur. Ob diese Methode in jedem Fall leicht zum Ziele führt, d. h. ob die Entwicklung der Bakterienflora stets im Sinne stärkster Vermehrung der denitrifizierenden Arten erfolgt, hängt aufser von der

[1]) Ampola und Garino, Centralbl. f. Bakt. III, 1897, 309.

Nährlösung von der Zusammensetzung der Flora in dem zu untersuchenden Material ab. Künnemann konnte Erdproben, die unter gewöhnlichen Verhältnissen in Nitratbouillon nicht denitrifizierten, zur Denitrifikation bringen, wenn er die geimpften Nährlösungen bei 35° und unter Luftabschlufs hielt.

Als Nährboden wurde meistens Nitratbouillon verwandt.

Die denitrifizierenden Bakterien lassen sich ausnahmslos auf den gebräuchlichen Nährböden, Fleischwasserpeptongelatine oder -agar, kultivieren. Alle bis jetzt bekannten denitrifizierenden Bakterien gehören zu den Stäbchen oder Vibrionen; Kokken mit denitrifizierenden Eigenschaften sind nicht bekannt. Nach Wolf soll ja allerdings ein grofser Kreis von Organismen, u. a. Pilze und Hefen, fähig sein zu denitrifizieren, jedoch unterscheidet sich der durch diese Organismen ausgelöste Prozefs wesentlich von dem, der durch die bisher behandelten Bakterien verursacht wird, wie später besprochen werden mufs. Hier sollen unter Denitrifikationsbakterien nur die oben aufgezählten Bakterien verstanden werden.

Fast alle denitrifizierenden Bakterien sind beweglich. Die Unbeweglichkeit kommt wohl vor, bildet aber eine Ausnahme. Sporenbildung ist sehr selten. In dem Verhalten zum Luftsauerstoff herrscht grofse Verschiedenheit unter den Arten; sie sind teils obligat aerob, teils fakultativ anaerob. Bei Gegenwart von Nitraten resp. Nitriten aber sind alle übereinstimmend fakultativ anaerob.

Der letztere Fall, das Verhalten zum Sauerstoff bei Anwesenheit von N-säuren ist besonders interessant, weil sich daraus Schlüsse über das Wesen der Denitrifikation ziehen lassen. Er soll deswegen noch ausführlicher besprochen werden.

Einige besondere physiologische Eigenschaften der denitrifizierenden Bakterien.

Die Physiologie der Denitrifikationsbakterien ist von den verschiedensten Forschern zum Gegenstand von Untersuchungen gemacht worden. Trotzdem aber ist die Bearbeitung dieses Gegenstandes nur nach zwei Richtungen in ausführlicherer Weise durchgeführt, und zwar handelt es sich um Ermittelung des Einflusses, den erstens Sauerstoff und zweitens Kohlenstoff auf die Denitrifikation ausüben. Diese beiden Faktoren, die Sauerstoff- und Kohlenstoffwirkung, spielen in der Physiologie der Denitrifikationsbakterien eine aufserordentlich wichtige Rolle; es ist deshalb erklärlich, dafs die Forschung sich in erster Linie mit ihnen befafste.

Daneben liegen auch Beobachtungen vor über die Beeinflussung

der Denitrifikation durch verschiedene Stickstoffverbindungen, Temperaturverhältnisse, verschiedene chemische Substanzen, wie Basen, Säuren, chlorsaures Kali u. a.; jedoch sind die Angaben darüber vereinzelt, oft unvollständig und meist nur über einige wenige Bakterien gemacht, so dafs sie zur Beurteilung der Wirkung dieser Faktoren auf die Denitrifikation im allgemeinen keine oder noch keine genügende Grundlage geben. Besser erforscht ist, wie gesagt, das Verhältnis von Sauerstoff und Kohlenstoff zur Denitrifikation, gleichwohl mufs aber auch in dieser Hinsicht Vervollständigung oder Nachprüfung mancher Angaben sehr erwünscht erscheinen.

Allgemeine Gültigkeit hat der Satz, dafs die Denitrifikation nicht an die Anwesenheit von freiem Sauerstoff gebunden ist, dafs sie also auch bei völligem Luftabschlufs vor sich geht. In der ganzen Literatur findet sich nur eine Beobachtung, die hiermit nicht übereinstimmt. Stutzer gibt nämlich an, dafs das System *B. d. I* + *B. coli* unter Luftabschlufs nicht denitrifiziere, aber dann, wenn durch geringe Mengen Sauerstoff die Gärung eingeleitet worden ist, auch unter Abwesenheit von Luft den Gärprozefs zu Ende führe. Dem gegenüber steht eine Erfahrung von Künnemann, wonach auch der Stutzersche Organismus unter Luftabschlufs denitrifiziert. Nach diesem Befund ist also auch die Ausnahmestellung, die dem *B. d. I* in dieser Hinsicht anscheinend zukam, zum mindesten recht fraglich geworden.

Freilich finden die Bakterien unter Luftabschlufs nicht immer die günstigsten Bedingungen zur Denitrifikation. Nicht selten ist beobachtet, dafs die Bakterien nicht bei Luftabschlufs ihre gröfste denitrifizierende Tätigkeit entfalteten, sondern dann, wenn ihnen geringe Mengen von Sauerstoff zur Verfügung standen.

Auch darin, dafs viel Sauerstoff mehr oder weniger hemmend auf die Denitrifikation wirkt, stimmen im allgemeinen die Ansichten der verschiedenen Forscher überein. Über den Grad der Hemmung aber lauten die Angaben verschieden. Durch reichlichen Luftzutritt wurde zuweilen die Denitrifikation ganz aufgehoben, oft nur gehemmt, einige Male gar nicht beeinflufst. Auf die Gründe für diese abweichenden Angaben weist Lemmermann[1]) hin. Er glaubt, dafs einmal die verschiedene Art der Versuchsanstellung, sodann aber auch die Artverschiedenheit der Denitrifikationsbakterien eine verschiedene Wirkung des Sauerstoffs bedingen kann. Bezüglich des ersten Punktes ist er der Ansicht, dafs die Durchlüftung eine erheblich verschiedene sein mufs,

[1]) Lemmermann, Kritische Studien über Denitrifikationsvorgänge. Jena 1900. 32.

je nachdem ein Luft- oder Sauerstoffstrom durch die Kulturflüssigkeit geleitet oder nur oberhalb der Kulturen durch die Gefäfse gesaugt wird, oder schliefslich mehr oder weniger dünne Schichten der Kulturflüssigkeit der Luft ausgesetzt werden. Gröfsere Bedeutung für die Erklärung der abweichenden Angaben in der Literatur aber kommt wohl dem Umstande zu, dafs die verschiedenen Forscher ihre Beobachtungen meist an verschiedenen Organismen machten. Künnemann, Pfeiffer und Lemmermann u. a. konnten durch vergleichende Untersuchungen mit verschiedenen Denitrifikationsbakterien zweifellos dartun, dafs ein nach Art verschiedenes Verhalten gegenüber dem Sauerstoff besteht. Diese Tatsache kann weiter nicht wundernehmen, wenn man bedenkt, dafs in der Gruppe der Denitrifikationsbakterien die verschiedensten Organismen zusammengestellt werden, die neben anderen zufällig auch die hier allein wesentliche Eigenschaft besitzen, aus N-Säuren N entbinden zu können. Über ihre systematische Verwandtschaft ist eben durch das gleiche Verhalten zu N-Säuren wenig oder nichts bewiesen, ebensowenig wie durch Farbstoffbildung oder Peptonisierungsvermögen systematische Zusammengehörigkeit ausgedrückt wird.

Hält man Abweichungen in der Gröfse der Sauerstoffwirkung der artlichen Verschiedenheit zugute, so bleibt aber doch die Tatsache bestehen, dafs fast in allen Fällen, unter verschiedenen Bedingungen und bei den verschiedensten Organismen die Wirkung des Sauerstoffs in gleicher Richtung liegt. In Anbetracht solcher Übereinstimmung hat man wohl Grund anzunehmen, dafs hier ein Faktor vorliegt, der mit der Physiologie des Denitrifikationsprozesses an sich in irgend einer Beziehung steht.

Bemerkt sei noch, dafs nach verschiedenen Beobachtungen die Hemmung der Denitrifikation nicht mit einer Herabsetzung der Fähigkeit, aus Nitraten Nitrite zu bilden, verbunden war. Dieser Umstand deutet auf eine Wesensverschiedenheit der beiden Prozesse, aus denen der Denitrifikationsvorgang besteht, hin.

Es ist nach dem Gesagten als wahrscheinlich zu betrachten, dafs die Sauerstoffwirkung einen Faktor darstellt, der mit dem Wesen der Denitrifikation zusammenhängt. Neben dem Sauerstoff spielt noch der Kohlenstoff eine wichtige Rolle in der Physiologie der Denitrifikationsbakterien.

Dafs Kohlenstoffverbindungen zum Zustandekommen des Denitrifikationsprozesses notwendig sind, war schon zu einer Zeit bekannt, in der man die Zerstörung des Salpeters noch als eine chemische Reduktion ansah. Seit Bekanntwerden der biotischen Natur des Denitrifikations-

prozesses ist eine Fülle von Beobachtungsmaterial über die Beeinflussung dieses Vorganges durch C-Verbindungen beigebracht.

Gayon und Dupetit erkannten 1882, dafs das Zustandekommen der Denitrifikation von der Gegenwart organischer Substanzen abhängig ist. Sie verglichen bereits verschiedene Körper in ihrer Wirkung auf die Denitrifikation und fanden, dafs u. a. Glycerin, Zucker und Alkohol die günstigste Wirkung äufserten.

Munro beobachtete, dafs Tartrate, Acetate und Oxalate bei der Denitrifikation zu Carbonaten oxydiert werden.

Eingehender behandelten die C-Frage zum erstenmal Stutzer und Jensen. Sie prüften systematisch verschiedene organische Substanzen bezüglich ihrer Wirkung auf Rein- und Mischkulturen von denitrifizierenden Bakterien. Kohlehydrate, wie Glukose, Stärke u. a., waren allein nicht imstande, die Denitrifikationsbakterien zur Entfaltung ihrer spezifischen Tätigkeit zu bringen, wohl aber die Salze mancher organischen Säuren; erstere konnten dann auch verwertet werden, wenn von letzteren der Prozefs eingeleitet war.

Stoklasa fand die Denitrifikation am gröfsten bei Anwesenheit von Pentosen, namentlich von Xylose. Später kommt derselbe Forscher zusammen mit Vitek allerdings zu anderen Ergebnissen. Er findet dann, dafs Pentosen nicht nur keine guten, sondern recht schlechte C-Quellen für Denitrifikationsbakterien darstellen, und dafs die Salze organischer Säuren gut, Hexosen weniger gut wirken. Über die Erklärung dieses Widerspruches wird später noch zu reden sein.

Ähnliches wie Stoklasa zu Anfang, fanden Stutzer und Hartleb. Diese Forscher sprechen den Hexosen und Pentosen dieselbe Bedeutung für die Denitrifikation zu, wie den organischen Säuren. Diese Resultate widersprechen denjenigen, die Stutzer in Gemeinschaft mit Jensen früher erhalten hatte. Jensen sucht die abweichenden Befunde von Stutzer und Hartleb darauf zurückzuführen, dafs letztere nicht mit einer in Bezug auf C-Verbindungen eindeutigen Nährlösung arbeiteten; bei einer Nachprüfung kommt er aufserdem zu anderen Ergebnissen.

Aber auch Stutzer wiederholt und erweitert seine von Jensen angefochtenen Versuche und findet in einigen Fällen seine früheren Beobachtungen bestätigt, in anderen nicht. Es tritt sehr deutlich ein unterschiedliches Verhalten der verschiedenen Bakterien ein und demselben Nährboden gegenüber hervor.

In gleicher Richtung liegen die Resultate der späteren Untersuchungen von Stoklasa, sowie der Untersuchungen von Salzmann und von Spieckermann, welch letztere von Lemmer-

mann[1]) veröffentlicht werden. Spieckermann untersuchte verschiedene, teils sehr ähnliche Kohlenstoffverbindungen auf ihr Verhältnis zur Denitrifikation. Es zeigte sich eine sehr weitgehende Verschiedenheit in dem Verhalten verschiedener Bakterienarten zu derselben Kohlenstoffverbindung und verschiedener Kohlenstoffverbindungen zu demselben Bakterium. So wächst und denitrifiziert z. B. *Bac. pyocyaneus* bei Gegenwart von Arabinose, während *Bac. fluorescens liquef.* diese C-Quelle nicht verwerten kann; andererseits wächst und denitrifiziert *Bac. pyocyaneus* in einer Minerallösung, die Mannit enthält, er tut es aber nicht, wenn statt Mannit der stereoisomere Dulcit anwesend ist. Solcher interessanter Beispiele gibt es mehrere und sie beleuchten in schöner Weise, wie weitgehende individuelle Verschiedenheiten in dieser Beziehung existieren und wie fein zwischen chemisch nahe verwandten Körpern unterschieden wird.

Überblickt man die Resultate, die in den besprochenen Arbeiten gewonnen wurden, so sieht man auch hier, ähnlich wie früher bei der Sauerstoffwirkung, die Frage nach der Richtung sich klären, dafs die individuellen Eigentümlichkeiten der Denitrifikationsbakterien bestimmend für die Wirkung irgend einer C-Verbindung sind. Daraus erklärt es sich auch, dafs so viel widersprechende Resultate erhalten wurden, Resultate, die Anlafs zu z. T. recht erbitterten Streitigkeiten gaben. Man operierte bei Prüfung der Kohlenstofffrage nicht immer mit denselben Bakterien, verallgemeinerte aber die jeweils gewonnenen Resultate, indem man von einer Wirkung der untersuchten C-Verbindungen auf „die Denitrifikation“ sprach, anstatt von einer Wirkung auf das oder jenes Bakterium zu reden.

Weiter ausgebaut wurde die Frage nach dem Verhältnis der C-Quelle zur Denitrifikationstätigkeit der Bakterien von Maafsen. Derselbe macht darauf aufmerksam, dafs die Denitrifikationsbakterien im allgemeinen mit den verschiedenartigsten C-Quellen denitrifizieren können, dafs sie also zur Entfaltung ihrer Tätigkeit nicht auf ganz bestimmte Körper oder eine Gruppe von ähnlich zusammengesetzten Körpern angewiesen sind. Die Tatsache ihres individuell verschiedenen Verhaltens gegen C-Verbindungen unberührt, vermögen sie doch mit Körpern verschiedenster Zusammensetzung zu denitrifizieren, gleichgültig, ob es leicht oxydierbare Kohlehydrate, organische Säuren, Eiweifs oder sonstige organische Stoffe sind. In dieser Hinsicht unterscheiden sich die bisher besprochenen Denitrifikationsbakterien von einer Gruppe anderer

[1]) Lemmermann, Kritische Studien über Denitrifikationsvorgänge, Jena 1900, 28.

Organismen, die unter besonderen Umständen auch denitrifizieren können. Die letzteren sind in ihrer Denitrifikationstätigkeit viel abhängiger von der Art der C-Quelle, die ihnen zu Gebote steht. Sie können nicht wie die Denitrifikationsbakterien mit allen möglichen C-Verbindungen denitrifizieren, sondern sind auf einen bestimmten Kreis ähnlich zusammengesetzter organischer Verbindungen, nämlich auf Kohlehydrate und mehrwertige Alkohole angewiesen. Obgleich sie mit den verschiedenartigsten C-Verbindungen zum Wachstum kommen, denitrifizieren sie doch nur dann, wenn Kohlehydrate oder mehrwertige Alkohole zugegen sind.

Die hier in Betracht kommenden Bakterien gehören zu den in Salpeter-Peptonlösung Nitrit bildenden Arten, d. h. sie reduzieren, wenn ihnen als C-Quelle nur Pepton geboten wird, den Salpeter blofs bis zum Nitrit ohne N-Entwickelung; werden derselben Lösung aber noch Kohlehydrate oder mehrwertige Alkohole zugesetzt, so zerstören sie den Salpeter unter N-Entwickelung und Schaumbildung ganz ähnlich wie die eigentlichen Denitrifikationsbakterien, nur ist ihre Tätigkeit dabei im allgemeinen eine weniger energische als die der letzteren. Äufserlich betrachtet, scheint also nur ein quantitativer Unterschied zwischen den beiden Prozessen, die durch die eigentlichen Denitrifikationsbakterien einerseits und die nur sehr bedingt denitrifizierenden Arten andererseits ausgelöst werden, zu bestehen. Maafsen aber ist der Ansicht, dafs diese Prozesse auch im Wesen verschieden sind. Beide Prozesse haben als erste Phase der Salpeterzersetzung die Nitritbildung gemeinsam. Weiterhin liefern die echten Denitrifikationsbakterien reinen N, selbst dann, wenn leicht oxydierbare C-Verbindungen zugegen sind, die denitrifizierenden Nitritbildner aber erzeugen neben N auch noch Stickstoffoxyd. Wird die Denitrifikation durch reichliche Lüftung oder durch Zusatz von chlorsaurem Kali gehemmt, so wird bei ersteren die Nitritbildung nicht unterdrückt wohl aber bei letzteren. Ferner führt bei ersteren die Zersetzung des Salpeters zur Bildung von kohlensaurem Alkali (Alkalischwerden der Nährlösung), bei letzteren dagegen die Zersetzung der Kohlenstoffverbindungen zur Bildung von freien Fettsäuren (Sauerwerden der Nährlösung).

Die Erkenntnis, dafs der Salpeter durch zwei wesensverschiedene Prozesse denitrifiziert werden kann, bedeutet einen bemerkenswerten Fortschritt in der Erforschung des Denitrifikationsproblems. Durch sie lassen sich auch manche Beobachtungen älteren und jüngeren Datums erklären, mit denen man bislang nicht viel anzufangen wufste. Schlösing, Gayon, Dupetit u. a. geben z. B. an, dafs sie die Entstehung von niederen Stickstoffoxyden neben N bei der Denitrifikation beobachtet hätten. Diese Erscheinung konnte nach Auffindung und Studium der

Denitrifikationsbakterien in keiner Weise erklärt werden, da diese Organismen niemals Stickstoffoxyde, sondern nur reinen N bilden. Nach Lage der Dinge müssen wir heute annehmen, dafs die betreffenden Forscher denitrifizierende Nitritbildner unter Händen hatten. Desgleichen hatten Hugouneng von *Bac. Eberth*, Stoklasa von *Bac. megatherium* und *subtilis*, Wolf von allen Organismen, die Gärung hervorrufen, behauptet, dafs sie zu den denitrifizierenden Organismen zu rechnen seien. Diese Beobachtungen fanden wenig Glauben, sind aber nach den Maafsenschen Untersuchungen, wenn auch nicht für alle Fälle bestätigt, so doch erklärlich.

Das Wesen der Denitrifikation.

Verhältnismäfsig einfach scheinen die Verhältnisse bei dem Denitrifikationsprozefs zu liegen, der durch die denitrifizierenden Nitritbildner ausgelöst wird. Es ist durch Maafsen erwiesen, dafs diese Bakterien bei der Denitrifikation freie Fettsäuren bilden. Sehr nahe liegend ist da die Annahme, dafs diese Fettsäuren aus den ebenfalls entstehenden Nitriten salpetrige Säure frei machen, die ihrerseits auf Ammoniak oder Ammoniakabkömmlinge, welche durch Abbau von Eiweifs entstehen, unter Entbindung von N einwirken oder selbst zerfallen kann. Dafür spricht auch der Umstand, dafs diese Denitrifikation durch Zusatz von Kalkkarbonat gehemmt wird. Es würde demnach die N-Entwickelung bei der Denitrifikation ein sekundärer Vorgang sein, veranlafst durch Stoffwechselprodukte der Bakterien. Die Anschauung, dafs durch solche oder ähnliche sekundäre chemische Vorgänge die Denitrifikation verursacht werde, wurde von Wolf und Marpmann ausgesprochen. Wenn diese Forscher alle Denitrifikationsvorgänge auf diese Weise erklären wollen, so ist die Ansicht jedenfalls in Bezug auf die echte Denitrifikation nicht genügend durch Tatsachen gestützt, für diesen Fall aber gewinnt sie durch das Auftreten von Fettsäuren unter den Stoffwechselprodukten an Wahrscheinlichkeit.

Dafs Stoffwechselprodukte die Ursache der N-Entbindung bei der echten Denitrifikation sind, ist wie gesagt nicht wahrscheinlich, denn wenn wirklich salpetrige Säure in alkalischer kohlensäurehaltiger Lösung — mit einer solchen hat man es hier zu tun — auf Abbauprodukte des Eiweifses unter N-Entwickelung einwirkt, so müfste die doppelte Menge N entstehen als dem zugesetzten Nitrat entspricht. Das ist aber nach den vielen vorliegenden quantitativen Versuchen nicht der Fall.[1])

[1]) Bei den denitrifizierenden Nitritbildern ist durch quantitative Versuche in dieser Hinsicht schwieriger etwas zu beweisen, weil die Zersetzung der N-Säuren langsam vor sich geht und nur ein verhältnismäfsig kleiner Teil des Nitratstickstoffes entbunden wird.

Nun könnte zwar noch daran gedacht werden, daſs Ammoniakverbindungen nicht nur aus Eiweiſs, sondern auch aus Nitraten gebildet werden können, in welchem Fall bei der Reaktion dieser Körper mit ebenfalls aus Nitraten stammenden Nitriten nur Salpeter-N frei gemacht würde. Ein derartiger Verlauf des Denitrifikationsprozesses würde also eine weitgehende Reduktion des Nitrates zur Voraussetzung haben. Obwohl nun nachgewiesen ist, daſs Wasserstoff unter Umständen bei der Denitrifikation auftreten kann und somit die Möglichkeit einer Reduktion gegeben wäre, so stehen doch zwei Tatsachen einem solchen Erklärungsversuch entgegen. Einmal hat sich die Entstehung von Ammoniak aus Nitraten bei der Denitrifikation noch nicht einwandsfrei nachweisen lassen, zum andern zersetzte sich das Ammoniumnitrit, wenn dessen Bildung in der Nährlösung absichtlich herbeigeführt wurde, nicht im chemischen Sinne in N und Wasser, sondern in Ammoniak und Stickstoff, d. h. es verhielt sich nicht anders, wie Kalium- oder Natriumnitrit. Damit ist aber der Beweis erbracht, daſs das aus Nitriten und Ammoniaksalzen sich bildende Ammoniumnitrit bei der Entbindung des Stickstoffs nicht die Vermittlerrolle spielt, die man ihm zuschrieb.

Besser stimmt mit den Tatsachen die Annahme überein, daſs die Denitrifikation durch das Sauerstoffbedürfnis der Zelle verursacht werde; diese Hypothese ist auch die ältere und wurde bereits von Gayon und Dupetit aufgestellt. Um die Begründung dieser Hypothese hat sich Weiſsenberg verdient gemacht. Seine Bemühungen hatten zunächst insofern Erfolg, als es ihm gelang, die Doppelnatur des Zerstörungsprozesses am Salpeter aufzudecken. Er wies nach, daſs die Denitrifikation aus zwei wesentlich verschiedenen Einzelprozessen besteht, erstens der Reduktion von Nitrat zu Nitrit, und zweitens der Zerstörung des Nitrits unter Freiwerden von N. Diese Annahme scheint durch die Tatsachen genügend gefestigt zu sein, denn bei Nitrat vergärenden Bakterien läſst sich die intermediäre Bildung von Nitrit nachweisen, ferner vergären alle Nitrat vergärende Arten auch Nitrit und schlieſslich zerstören Nitrit vergärende Bakterien auch Nitrat, wenn ihnen ein Nitritbildner beigegeben wird. Somit ist die Denitrifikation ein Prozeſs, der eigentlich mit Nitrit vor sich geht.

Die Annahme, daſs das Sauerstoffbedürfnis der Zelle in ursächlicher Beziehung zur Denitrifikation stehe, leitet Weiſsenberg aus den Tatsachen ab, daſs die Denitrifikationsbakterien ohne Sauerstoff und Salpeter nicht wachsen, wohl aber ohne Sauerstoff mit Salpeter, und daſs die Denitrifikation durch viel Sauerstoff gehemmt wird. In dem letzten Punkte offenbart sich die Verschiedenheit der beiden Prozesse, die zur Zerstörung des Salpeters führen, indem nur die Zerstörung des

Nitritmoleküls, nicht aber die Reduktion von Nitrat zu Nitrit durch Sauerstoff gehemmt wird. Deswegen glaubt Weifsenberg, dafs die Reduktion des Nitrates zu Nitrit nicht auf einer Sauerstoffentnahme aus dem Nitrat beruhe.

Dafs diese Verhältnisse bei den denitrifizierenden Nitritbildnern anders liegen, ist bereits erörtert.

Im grofsen und ganzen decken sich die Beobachtungen und Anschauungen anderer Forscher mit denen Weifsenbergs. Vereinzelt finden sich Angaben, die mit den Voraussetzungen dieser Theorie nicht übereinstimmen. In einem Falle konnte z. B. ein in Gemeinschaft mit einem Nitritbildner Nitrat vergärender Bazillus Nitrit für sich nicht vergären, in zwei anderen Fällen liefs sich intermediär kein Nitrit nachweisen.

Erwähnt sei noch eine andere, sehr einleuchtende Erklärungsmöglichkeit. Es ist von Maafsen darauf hingewiesen worden, dafs die Denitrifikation eine Art katalytischer Sauerstoffübertragung sein könne, also nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Sauerstoffbedürfnis der Zelle stehe. Für diese Auffassung, die eine Enzymwirkung voraussetzt, spricht vor allem die Beobachtung, dafs die gebildete Pilzmasse im Verhältnis zur Menge des zerstörten Salpeters eine sehr geringe ist. Eine gewichtigere Stütze dieser Ansicht würde allerdings erst durch den Nachweis beigebracht sein, dafs solche katalytisch wirkenden Enzyme tatsächlich in den Bakterien vorkommen. In neuester Zeit sind nun von Stoklasa, der auch früher schon auf Enzymwirkung hinwies, Enzyme aus denitrifizierenden Bakterien isoliert worden, die Kohlehydrate vergären und hierbei N entwickeln, wenn Salpeter zugegen ist. Jedoch liegen erst vorläufige Mitteilungen vor, deren Inhalt noch nicht spruchreif erscheint.

Bedeutung der Denitrifikation für die praktische Landwirtschaft.

Wagner hatte 1895 gefunden, dafs eine Düngung mit Tierkot die Ausnutzung des in Form von Salpeter, Ammoniak, Harn oder Grünsubstanz gegebenen Stickstoffs sehr stark herabdrückt. Das Verhalten des Kotes wurde auf dessen salpeterzerstörende Eigenschaften und diese wiederum auf die Lebenstätigkeit von Organismen zurückgeführt. Damit war die Denitrifikation zur grofsen Gefahr für die Landwirtschaft geworden.

Diese Anschauung gewann in der Folgezeit an Boden. Märker prüfte die Wirkung verschiedener Kotarten und Mistsorten und stellte ebenfalls eine schädigende Wirkung des Kotes, u. U. auch des Mistes,

fest. Er brachte die Zahl der denitrifizierenden Bakterien mit der Wirkung der untersuchten Düngemittel in Zusammenhang.

Auch Schneidewind und Müller konstatierten N-Verluste bei Vegetationsversuchen, und zwar waren sie, dank entsprechender Anordnung ihrer Versuche, in der Lage, zahlenmäfsige Nachweise für die Gröfse der wirklichen N-Verluste, die bei Düngung von Salpeter mit Stroh oder Mist eintraten, zu erbringen. Sie stellten bei Gefäfsversuchen eine N-Bilanz auf und ermittelten auf diese Weise genau die Menge N, die in die Luft entwichen war. Es ist bemerkenswert, dafs selbst unter den hier gewählten, für die Denitrifikation sehr günstigen Verhältnissen eines Gefäfsversuches kein beträchtlicher N-Verlust zu verzeichnen war, und dafs in einigen Fällen deutlich eine Vermehrung des organischen Bodensticksoffs auf Kosten des Salpeterstickstoffs eintrat, ein Umstand, der für die Erklärung einer durch Kot oder Stroh bewirkten Verminderung der N-Wirkung von Bedeutung ist. Die beiden Forscher nehmen wenig Notiz von der relativen Geringfügigkeit der beobachteten N-Verluste, begnügen sich vielmehr mit dem Faktum, dafs N-Verluste eingetreten sind und deuten die Resultate ihrer Versuche in der Weise, dafs sie der Zahl der mit dem Dünger in den Boden gebrachten denitrifizierenden Organismen eine entscheidende Bedeutung für die Wirkung der Düngestoffe zuerkennen. Sie schliefsen sich damit der Ansicht Märkers an.

Diese Versuche werden später von Krüger und Schneidewind fortgesetzt und erweitert, indem u. a. die Beeinflussung der Ausnutzung des Salpeterstickstoffs durch Beidüngung von verschiedenen kohlenstoffhaltigen Substanzen, namentlich von Pentosanen und pentosanreichen Stoffen einer Prüfung unterzogen wird. Die beiden Forscher konstatieren eine Verminderung der Salpeterwirkung durch Pentosane und ähnliche Körper und bringen damit eine Bestätigung der Stoklasaschen Behauptung, dafs Pentosane denitrifikationsfördernde Eigenschaften besitzen. Bemerkenswert ist noch, dafs nach diesen Versuchen Torf die N-Aufnahme nicht beeinträchtigt. Der Umstand, dafs steriler Dünger im gleichen Sinne wirkte wie nicht sterilisierter, führt die Versuchsansteller zu dem Schlufs, dafs nicht die im Mist enthaltenen Bakterien, sondern die Kohlenstoffverbindungen ausschlaggebend für die salpeterzerstörende Wirkung des Düngers sind. Derartige Anschauungen hatte bereits Stutzer 1897 vertreten.

Durch all diese Untersuchungen wurde aber die Frage nicht entschieden, ob und in welchem Grade der Landwirt die Denitrifikation zu fürchten habe; vielmehr waren die meisten Forscher von der Voraussetzung ausgegangen, dafs eine praktische Bedeutung der Denitri-

fikation tatsächlich vorhanden sei. Vor allem fehlte der überzeugende Nachweis, daſs eine verminderte N-Ausnutzung auch gleichbedeutend mit wirklichem N-Verlust sei; so lange darüber nicht experimentell Klarheit geschafft war, konnten die meisten der bisherigen Versuchsresultate auch anders gedeutet werden, was u. a. Rudorf[1]) beweist, der auf Grund seiner Erfahrungen den Standpunkt vertritt, daſs eine ungünstige mechanische Wirkung des Mistes Schuld an der geringen Ausnutzung des Stickstoffs sei.

Erst Pfeiffer und Lemmermann, die in ruhiger Erwartung der Entwickelung der Denitrifikationsfrage es schon früher ablehnten, diesem Gegenstand gröſsere Bedeutung für die Praxis zuzuerkennen, führten 1900 den Beweis, daſs N-Verluste durch Denitrifikation für praktische Verhältnisse belanglos sind. Sie stellten — ähnlich wie früher Schneidewind und Müller — N-Bilanzversuche in Gefäſsen an und fanden, daſs selbst unter diesen Verhältnissen keine nennenswerten N-Verluste eintreten. Die Resultate dieses Versuches liefern eine willkommene Bestätigung der Schneidewindschen Beobachtung.

Auch bei Freilandversuchen fanden sie ihre Ansicht über Bedeutung der Denitrifikation bestätigt. Während bei den Gefäſsversuchen ein geringer, wenn auch unbedeutender N-Verlust gefunden wurde, trat auf dem Felde selbst bei einer Düngung von 1600 Ztr. Mist pro ha nicht einmal eine schädigende Wirkung des Mistes auf die Ausnutzung des Salpeterstickstoffs hervor. Vielmehr hat die Zudünguug von Mist einen günstigen Einfluſs auf die Wirkung des Salpeters ausgeübt, insofern als dadurch die Nachwirkung des Salpeterstickstoffs erheblich gesteigert wurde. Diese Erscheinung führt Pfeiffer auf eine Festlegung des Salpeter-N im Boden durch Mikroorganismen zurück. Inzwischen sind von Gerlach und Vogel[2]), sowie von Löhnis[3]) aus dem Boden Bakterien gezüchtet, die den Salpeter anscheinend restlos innerhalb kurzer Zeit in organischen Stickstoff überführen können. Dadurch erhält die Pfeiffersche Ansicht eine Stütze. Weitere Bestätigung liegt in den Versuchsresultaten von Krüger und Schneidewind vom Jahre 1901.

Pfeiffer führt die meist als Denitrifikation angesprochene Erscheinung, daſs bei Düngung mit gröſseren Mengen Mist oft eine schlechtere Ausnutzung des N. beobachtet wird, auf drei Ursachen zurück: 1. wirkliche Denitrifikation (ist unbedeutend), 2. Schädigung des

---

[1]) Rudorf, Fühlings Landw. Zeitung 1898, 58, 96, 128.

[2]) Gerlach und Vogel, Centralbl. f. Bakt. VII, 1901, 609.

[3]) Löhnis, Centralbl. f. Bakt. XIV, 1905, 599.

Pflanzenwachstums durch organische Substanz, 3. Festlegen des leicht löslichen Stickstoffs durch Organismen.

Auch Rogóyski kommt zur selben Zeit zu der Überzeugung, daſs die Denitrifikation für praktische Verhältnisse bedeutungslos ist.

Nach diesen Versuchsergebnissen hat eine ruhigere Betrachtung der Denitrifikationsfrage, auch von seiten der landwirtschaftlichen Praxis, Platz gegriffen, und man hat den Stallmist in richtiger Bewertung seiner wirtschaftlichen Bedeutung wieder mehr und mehr zu Ehren kommen lassen. Soweit heute die Verhältnisse zu übersehen sind, braucht die Denitrifikation weder auf dem Felde noch auf der Düngerstätte gefürchtet zu werden, denn im ersteren Falle könnte sie nur unter abnormen Verhältnissen zu irgend welcher Bedeutung gelangen, im letzteren Falle würde sie nur eine Rolle spielen, wenn sich Salpeter in nennenswerter Menge bilden könnte, was nicht wahrscheinlich ist, da im lagernden Mist die Bedingungen für Salpeterbildung so ungünstig wie möglich sind.

Neuere Arbeiten über die Einwirkung saurer Gase auf die Pflanzen.

Besprochen von **A. Wieler.**

Mit dem Anwachsen der Rauchbeschädigungen der Vegetation infolge der Ausbreitung der Industrie und der Zunahme der grofsen Städte hat sich auch das wissenschaftliche Interesse in gesteigertem Mafse diesen Vorgängen zugewandt; wird doch von der Wissenschaft die Aufdeckung der Ursachen der Beschädigung in jedem einzelnen Fall verlangt. Kein Wunder, dafs jedes Jahr neue Veröffentlichungen auf diesem Gebiete bringt, welche teils darauf hinzielen, Methoden zum Nachweis der Säuren in den beschädigten Pflanzenteilen ausfindig zu machen, teils die Wirkungsweise der sauren Gase auf die Pflanzen zu untersuchen, um von hier aus einen sicheren Standpunkt zur Beurteilung der Beschädigungen zu gewinnen. Alle Veröffentlichungen haben bisher immer von neuem gezeigt, welche grofsen Lücken noch in unserer Kenntnis über die Wirkungsweise der sauren Gase auf die Pflanzen vorhanden gewesen sind; die Ausfüllung dieser Lücken ist aber ein dringendes Bedürfnis, damit Irrtümer der Sachverständigen bei Prozessen ausgeschlossen werden.

Auch die beiden abgelaufenen Jahre haben uns eine Reihe von Veröffentlichungen gebracht, deren Inhalt resp. Ergebnisse hier kurz mitgeteilt werden sollen.

Der Graf zu Leiningen-Westerburg[1]) hat eine Methode zur quantitativen Bestimmung kleiner Mengen Fluor ausgearbeitet. Nach den bisherigen Methoden liefsen sich solche geringen Mengen, wie sie etwa in rauchbeschädigten Blattorganen auftreten, nicht nachweisen. Das Prinzip seiner Methode besteht darin, dafs das Fluor in Fluorwasserstoff übergeführt und der Gewichtsverlust bestimmt wird, den Perlen von Borosilikatglas durch seine Anätzung erleiden. Beschreibung und Handhabung der aus Platin bestehenden Apparate müssen im Original nachgesehen werden. Verf. hat seine Methode an fluorhaltigen Mineralien und Gesteinen und vergleichsweise an der Asche von durch fluorhaltigen Gasen beschädigten und nicht beschädigten Blattorganen geprüft.

---

[1]) Die quantitative Bestimmung des Fluors in Böden und Gesteinen, in Pflanzenaschen, insbesondere auch bei Rauchschäden. Inaugural-Dissertation, München 1904.

Hier interessieren besonders die Untersuchungen des Verf. über den letzten Punkt. Blattorgane vertragen nicht unerhebliche Mengen Fluor, wenn sie es aus dem Boden aufnehmen können. So untersuchte Verf. die Blattorgane von Kiefern und Eichen, welche auf einem schwach kalkhaltigen Porphyrverwitterungsboden bei Bozen wuchsen. 100 g der lufttrockenen Substanz lieferten bei der Kiefer 0,0173 bei der Eiche 0,0011 g Fl.

Bei einigen Proben aus Rauchschadengebieten fand Verf. Fluor nur in beschädigten Blattorganen. Nadeln der Kiefern enthielten 0,0084%, der Fichte 0,004 g Fl.; der geringe Gehalt im zweiten Falle soll daher rühren, dafs das Fluor bereits ausgewaschen war, bevor die Nadeln gesammmelt wurden. Buchenblätter von der Porta Westfalica, welche unter den Rauchgasen einer Glasfabrik litten, enthielten 0,0888 g Fl.

Nach Ansicht des Verf. gestaltet sich die Frage, ob die beobachteten Beschädigungen tatsächlich durch Fluor hervorgerufen worden sind, sehr einfach, wenn nur in den beschädigten Blattorganen Fluor gefunden wird, schwierig, wenn auch zweifellos unbeschädigte Blattorgane Fluor enthalten. Nach dieser Ansicht wäre der quantitative Nachweis des Fluors überhaupt überflüssig, da sich aus der Menge des gefundenen Fluors kein Schlufs auf die Beschädigung ziehen läfst. Eher nicht durch besondere Experimente festgestellt wird, welche Mengen Fluor unbeschadet von den Blattorganen aus der Luft aufgenommen werden können, haben auch die quantitativen Bestimmungen des Fluorgehaltes keine Bedeutung.

Dieselben Erwägungen darf man hinsichtlich der schwefligen Säure auf die Veröffentlichung von J. K. Haywood[1]) ausdehnen. Es ist das ein Gutachten in einer Prozefssache gegen die Mountain Copper Company (Limited). Die Kupferhütte liegt in einem engen Tale bei Redding, Shasta County, Col.; ihre Schornsteine erreichen noch nicht die Höhe der Talränder; dadurch werden die schädlichen Gase dicht zusammen gehalten und rufen auf weite Strecken hin, wie aus den Abbildungen hervorgeht, starken akuten Schaden hervor. In nördlicher Richtung 3½ miles entfernt von der Hütte sind die Bäume in grofser Zahl entweder tot oder im Absterben begriffen. Besonders leidet die Fichte. Selbst 1 mile weiter sind zahlreiche Bäume tot, während andere freilich noch leben, aber nicht gesund zu sein scheinen. In östlicher Richtung war der Schaden nicht so grofs, machte sich aber selbst noch

[1]) Injury to vegetation by smelter fumes. U. S. Department of Agriculture. Bureau of Chemistry, Bulletin No. 89, Washington. Government Printing Office 1905, 23 S. und 6 Tafeln, 1 Fig. im Text.

in der Entfernung von $2^1/_2$—3 miles im Braunfärben und Absterben der Eichenblätter bemerkbar. In südlicher Richtung wurde grofser Schaden an allen Baumarten in 3 miles Entfernung beobachtet, während die Obstbäume, namentlich die Pfirsichbäume, noch in einer Entfernung von 10 miles leiden sollten. In westlicher Richtung war bei je 5 miles Entfernung eine grofse Zahl Bäume beschädigt, aber selbst noch eine mile weiter und mehr kamen tote Bäume vor, während die anderen in ihrem Wachstum beeinträchtigt waren.

Die Beklagte gibt zu, dafs sie Schaden macht, aber nur im beschränkten Mafse, und zwar soll das zugestandene Schadengebiet die Gestalt einer unregelmäfsigen Ellipse um die Hütte herum haben; es erstreckt sich 3 miles nördlich, $2^1/_2$ miles südlich, 1 mile östlich und 3 miles westlich. Zur Untersuchung auf den Gehalt an Schwefelsäure hat Verf. Proben von Pflanzenteilen, Wasser und Boden nur aufserhalb dieser Zone entnommen.

Verf. hat sich noch einmal wieder durch eigene Versuche davon überzeugt, dafs die Blattorgane durch Aufnahme von schwefliger Säure beschädigt werden können. Dieselben bieten prinzipiell nichts Neues. Er benutzte Konzentrationen von 1 : 100, 1 : 1000, 1 : 10000 und 1 : 30000 und liefs sie mehr- oder vielfach einwirken. Hieraus schliefst er, dafs die Bäume durch kleine Mengen schwefliger Säure getötet werden, und dafs die Beschädigung gewöhnlich von einem gesteigerten Gehalt der Blätter und Achsen an Schwefelsäure begleitet wird. Die Ergebnisse seiner analysierten Proben von Blattorganen stellt er in einer Tabelle zusammen, aus der nebenstehend die Angaben für Fichtennadeln mitgeteilt werden.

Aus den hier mitgeteilten und analogen Zahlen für andere Baumarten zieht Verf. den Schlufs, dafs die betreffenden Pflanzen durch die mittelst der Blattorgane aus der Luft aufgenommene schweflige Säure beschädigt worden sind.

Dieser Schlufs erscheint nicht ganz zwingend, wenn man sich die Zahlen etwas näher ansieht, da nur zum Teil der Säuregehalt in den beschädigten Exemplaren gröfser ist als in den unbeschädigten. In einem Teil der Fälle ist er sogar in den unbeschädigten gröfser als in den beschädigten. In anderen Fällen wiederum ist der Gehalt an Säure in den beschädigten Exemplaren freilich erheblich bedeutender als in den unbeschädigten, aber nicht gröfser als bei unbeschädigten Exemplaren von einem andern Standort. Demnach können die Blattorgane beträchtliche Mengen Säure aufnehmen, ohne darunter zu leiden. Es erscheint nun sehr fraglich, ob man unter solchen Umständen berechtigt ist, aus einem hohen Säuregehalt auf eine Schädigung durch diese Säure zu

	Entfernung von der Kupferhütte in miles	Asche in den Nadeln %	Schwefelsäure in Nadeln %	Schwefelsäure in Asche %
Vollständig toter Baum	$3^1/_2$ nordwestlich	5,71	0,84	14,71
unbeschädigter "		4,37	0,58	13,27
vollständig toter "	$2^1/_2$ südlich	5,03	1,59	31,61
unbeschädigter "		3,95	0,87	22,02
beschädigter "	$2^1/_2$ südwestlich	15,75	0,72	4,57
unbeschädigter "		13,13	0,51	3,88
beschädigter "	$3^1/_2$ südwestlich	5,01	0,64	12,77
unbeschädigter "		5,35	0,74	13,83
toter "	5 westlich	4,90	0,87	17,75
unbeschädigter "		4,66	0,81	17,38
toter "	"	3,07	0,55	17,91
unbeschädigter "		4,94	0,57	11,54
beschädigter "	"	2,53	0,56	22,13
unbeschädigter "		4,94	0,57	11,54
beschädigter "	6 westlich	4,21	1,16	27,55
unbeschädigter "		3,50	0,68	19,43
toter "	3 südlich	3,25	0,51	15,69
unbeschädigter "		3,59	0,89	24,79
toter "	2 nordwestlich	5,30	0,90	16,95
unbeschädigter "		5,17	0,74	14,31
toter "	$3^1/_2$ nordost	4,44	0,71	16,00
unbeschädigter "		4,36	0,65	14,91
toter "	"	5,71	1,02	17,86
unbeschädigter "		4,44	0,65	14,59
toter "	"	5,79	1,25	21,59
unbeschädigter "		4,44	0,65	14,59
beschädigter "	$1^1/_2$ östlich	3,27	0,66	20,19
unbeschädigter "		2,84	0,57	20,07
beschädigter "	9 südlich	2,46	0,89	36,18
unbeschädigter "		3,24	0,64	19,75

schliefsen. In dem vorliegenden Falle wird die Schädigung der Blätter durch die Säure lediglich daraus gefolgert, dafs sie überhaupt beschädigt sind.

Noch zu einer anderen Bemerkung gibt diese Untersuchung Veranlassung. Der Verf. hat wie vor ihm andere Forscher aus den mit verhältnismäfsig hohen Konzentrationen (1 : 100, 1 : 1000, 1 : 10000, 1 : 30000) angestellten Versuchen den Schlufs gezogen, dafs die Säure auch in sehr starker Verdünnung noch schädigend einwirkt und nimmt eine schädigende Wirkung derselben an, wenn er die Blattorgane beschädigt findet und den oben aufgeführten Säuregehalt darin nachweisen kann. Nun fehlt aber in der Kette der Beweise das Glied, dafs an den Stellen, wo die Beschädigungen behauptet werden, auch eine solche Konzentration der Säure herrscht, dafs sie schädigen kann; denn das wird ja von allen Forschern stillschweigend und zwar mit Recht vorausgesetzt, dafs einmal ein Verdünnungsgrad erreicht wird, welcher unschädlich ist. Es dürfte doch wohl angezeigt sein, dafs künftig bei den Expertisen auch diesem Punkte mehr Beachtung geschenkt würde.

Unter den Arbeiten, welche sich mit der Wirkungsweise der schwefligen Säure auf die Pflanzen beschäftigen, sind eine Untersuchung von E. Haselhoff und Fr. Gössel, „Über die Einwirkung von schwefliger Säure, Zinkoxyd und Zinksulfat auf Boden und Pflanzen“ [1]) und eine Publikation des Referenten „Untersuchungen über die Einwirkung schwefliger Säure auf die Pflanzen“ [2]) zu nennen.

Um dem Einwand zu begegnen, dafs die Schädigung der Pflanzen durch die schweflige Säure vom Boden aus erfolge, haben Haselhoff und Gössel die Frage experimentell geprüft. Zu dem Zweck wurden Kulturen von Weizen in Gefäfsen, welche je 8,5 kg eines lehmigen Sandbodens enthielten, angestellt. Ein Teil der Kulturen erhielt eine Kalkdüngung. Jeder Einzelversuch umfafste drei gleiche Gefäfse. Ein Teil des Bodens wurde in einen Holzkasten gebracht, durch den sich Glasröhren mit zahlreichen kleinen Öffnungen hinzogen. Durch diese Öffnungen konnte die eingeleitete schweflige Säure in den Boden eindringen. Es wurden zwei Versuchsreihen angestellt; zu der einen wurde ein Boden genommen, in den im Oktober die Säure eingeleitet worden war, zu dem andern ein Boden, in den im April kurz vor Beginn des Versuches, die Säure eingeleitet wurde. Die Anordnung der Versuche mit ihren Ergebnissen geht aus der folgenden Zusammenstellung hervor.

[1]) Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten XIV, 1904, S. 193—201, m. 2 Taf.

[2]) Nebst einem Anhange: Oster, Exkursion in den Stadtwald von Eschweiler zur Besichtigung der Hüttenrauchbeschädigungen am 5. September 1887. 427 S., 19 Abbildungen im Text und 1 Tafel. Berlin, Gebr. Borntraeger, 1905.

I. Boden vom Herbst 1902	Körner %	SO_3	Stroh %
a) ohne Kalkdüngung			
1. ursprünglicher Boden	0,273		1,462
2. Boden nach Einleiten von SO_2	0,273		1,629
b) mit Kalkdüngung			
1. ursprünglicher Boden	0,291		1,645
2. Boden nach Einleiten von SO_2	0,308		1,665
II. Boden vom Frühjahr 1903			
a) ohne Kalkdüngung			
1. ursprünglicher Boden	0,334		1,235
2. Boden nach Einleiten von SO_2	0,367		1,419
b) mit Kalkdüngung			
1. ursprünglicher Boden	0,335		1,380
2. Boden nach Einleiten von SO_2	0,448		1,469

Der Boden wurde natürlich auch auf seinen Gehalt an SO_3 untersucht.

„Das Gesamtresultat dieser Versuche ist demnach, dafs durch die Einwirkung der schwefligen Säure auf den Boden

1. der Schwefelsäuregehalt des Bodens erhöht wird, indem sich die zugeführte schweflige Säure fast unmittelbar im Boden zu Schwefelsäure oxydiert,

2. die Vegetation in diesem Boden nicht geschädigt wird, wenn der Boden solche Mengen zersetzungsfähige Basen (insbesondere Kalk) enthält, dafs die aus der zugeführten schwefligen Säure gebildete Schwefelsäure gebunden wird,

3. der Schwefelsäuregehalt des Ernteproduktes (hauptsächlich des Strohes, weniger der Körner) mit dem Schwefelsäuregehalt des Bodens zunimmt“.

Da die Prozefssache einer Zinkhütte den Anstofs zu der vorstehenden Untersuchung gegeben hatte, so haben die Verff. in analoger Weise auch die Einwirkung des Zinkoxyds und des Zinksulfats im Boden auf den Weizen studiert. Die Versuchsergebnisse mögen hier kurz mitgeteilt werden. „Unter den angegebenen Versuchsverhältnissen wird durch einen Gehalt von 0,235 % Zinkoxyd im Boden die Vegetation in solchem Boden in geringem Grade geschädigt. Der Kalkgehalt ist ohne Einflufs auf die nachteilige Wirkung des Zinkoxydes gewesen. Die in dem zinkoxydhaltigen Boden gewachsenen Pflanzen enthalten geringe Mengen Zink. Das Zinksulfat ist ein starkes Gift für Pflanzen, dessen schädliche Wirkung auch durch gröfsere Mengen Kalkkarbonat nicht leicht aufgehoben werden kann.“

Referent hat systematisch die Einwirkung der schwefligen Säure auf die verschiedenen Funktionen der Pflanzen geprüft. Bei dem bedeutenden Umfange des Buches können hier nur die Hauptsachen hervorgehoben werden, während hinsichtlich der Details, der Beschreibung der Apparate und angewandten Methoden auf das Original verwiesen werden mufs.

Verschiedene Tatsachen deuten darauf hin, dafs schweflige Säure in den beräucherten Blattorganen gespeichert wird. Experimentell liefs sich zeigen, dafs sie aus mit der Säure beräucherten Zweigen zu gewinnen war. Die Prüfung von Blattorganen aus verschiedenen Rauchschadengebieten lehrte, dafs überall schweflige Säure vorhanden war, allerdings nur in sehr kleinen Mengen, und dafs diese erst erheblich anwachsen, wenn die Blattorgane aus grofser Nähe der Rauchquelle entnommen werden. Sie dürfte in den Blättern an organische Verbindungen gebunden sein; sie hält sich sehr lange in den Blättern. Wo die Säure in der Luft vorkommt, läfst sie sich in den Blattorganen nachweisen; ein Gehalt an schwefliger Säure beweist aber noch nicht, dafs die Blattorgane erkrankt sind. Die Annahme, dafs die schweflige Säure als Schwefelsäure wirkt, wird durch den Nachweis ihrer Gegenwart in den Blattorganen widerlegt; sie wirkt wenigstens zum Teil als schweflige Säure.

Die gasförmige Säure dringt, wie erneute Versuche mit zweckentsprechendem Verschlufs der Spaltöffnungen gezeigt haben, durch diese ein, bei jugendlichen Organen vielleicht aufserdem auch durch die Membran der Oberhaut, wenn die Konzentration hoch genug ist. Aber selbst dann erfolgt das Eindringen durch die Membran erheblich langsamer als durch die Spalten. Da es sich bei der Einwirkung von Rauch um sehr geringe Säurekonzentrationen handelt, kommt praktisch nur das Eindringen des Gases durch die Spalten in Frage. Hiermit hängt aufs engste zusammen, dafs der Rauch bei feuchtem Wetter viel schädlicher wirkt als bei trockenem, da die Spalten weiter geöffnet sind.

Zerstörung der Blattsubstanz kann sowohl durch gasförmige Säure (bei verhältnismäfsig hohem Gehalt der Luft daran), als auch durch tropfbar flüssige (in Regen, Tau, Schnee) hervorgerufen werden. Die Beschädigungen durch letztere werden als Corrosionen bezeichnet, es liegt aber kein Grund vor, diese Bezeichnung nicht auch auf die anderen Beschädigungen auszudehnen, da der Modus der Zerstörung der gleiche sein mufs. Viele als Corrosionen bezeichnete Beschädigungen sind unzweifelhaft durch gasförmige Säure hervorgerufen. Es werden zahlreiche Versuche mitgeteilt über den Säuregehalt der Luft, bei welchem verschiedene Pflanzen, resp. verschiedene Pflanzenteile, Beschädigungen

erleiden. Die Beschädigungen an den Blättern der Buche, Eiche, Birke und des Weinstocks wurden anatomisch untersucht. Das Material entstammte teils den Versuchen, teils Rauchschadengebieten. Für die Säurewirkung charakteristische anatomische Veränderungen liefsen sich nicht nachweisen; vielleicht ist das Auftreten eines grünen Farbentones in den Zellwänden, wenn die beschädigten Stellen mit Methylenblau behandelt werden, eine brauchbare Reaktion.

Es wurde dann die Einwirkung starker Verdünnungen der Säure, bei welcher keine sichtbare Beschädigung der Blattsubstanz auftritt, auf die verschiedenen Funktionen der Pflanze experimentell geprüft. Da Versuche mit *Elodea* eine Beeinträchtigung der Assimilation ergaben, wurden der Hauptsache nach Topfexemplare, in einzelnen Fällen auch Zweige oder Wasserkulturen von Fichte, Taxus, Buche, Eiche, Birke, Weide, Weinstock, *Aralia japonica*, *Abutilon palmatum*, *Ficus elastica*, *Cereus grandiflorus* und *Allium Cepa* im elektrischen Licht geprüft, indem die zugegebene und wiedergefundene Menge Kohlensäure unter Anrechnung der Atmungskohlensäure bestimmt wurde. Es liefs sich in allen Fällen eine Beeinträchtigung der Assimilation, deren Gröfse von der Natur der Versuchspflanze und der angewandten Säurekonzentration abhing, feststellen. Die Atmung wird nicht durch die angewandten Säurekonzentrationen beeinflufst. Um das zu ermitteln war es notwendig, die normale Atmung der Versuchsobjekte zu ermitteln. Es stellte sich heraus, dafs sie periodisch verläuft; sie wurde für einige Baumarten näher untersucht.

Die Assimilationsverminderung ist nicht, wie vielleicht vermutet werden könnte, wogegen allerdings schon das Verhalten von *Elodea* spricht, durch einen Schlufs der Spaltöffnungen bedingt. Auch bei Pflanzen, deren Blätter keine beweglichen Spalten haben, läfst sich die Assimilationsverminderung feststellen. Es läfst sich an geeigneten Objekten auch direkt beobachten, dafs die Spalten nicht geschlossen werden. Dafs die Spalten unter der Einwirkung der Säure nicht geschlossen werden, geht ferner aus einer gröfseren Versuchsreihe hervor, in welcher die Wasseraufnahme und Wasserabgabe von Zweigen geprüft wurde. Eine Beeinflussung dieser Funktionen durch die Säure war nicht zu beobachten. Im Verfolg dieser Untersuchungen wurde auch die von v. Schroeder beobachtete Nervaturzeichnung näher geprüft. Es handelt sich dabei um eine Reizerscheinung, die ihr Analogon in der künstlichen Hervorrufung des Blutens bei Wurzelsystemen durch chemische Körper hat, also um einen Blutungsvorgang, den Verf. vorschlägt, als Injektion zu bezeichnen. Salzsäure und Chloroform rufen gleichfalls die Erscheinung hervor, vielleicht auch andere bisher noch nicht geprüfte gasförmige Substanzen.

In einem nach den Angaben von Wislicenus konstruierten Räucherhause wurden langdauernde Beräucherungsversuche mit starkverdünnter Säure ausgeführt. Es gelang, chronische Schäden an Buche und Weinstock, in einem Falle auch an der Fichte hervorzurufen. Bei der Buche trat herbstliche Verfärbung ein, welche aufserhalb des Hauses Fortschritte machte und mit vorzeitigem Blattfall endete; es trat also dieselbe Erscheinung auf, welche an den Buchen des Stolberger Rauchschadengebietes beobachtet wird. An einer bestimmten Varietät des Weinstocks, deren Name leider nicht notiert wurde, trat in den Blättern nach kurzer Zeit ein roter Farbstoff auf. Nachdem die Pflanzen ins Freie gestellt worden waren, nahm der Farbstoff an Menge zu und erschien auch in den anderen bis dahin ungefärbten Blättern. Auch an diesen Exemplaren fielen die Blätter vorzeitig ab.

Bei den Versuchen im Räucherhause wurde nebenbei festgestellt, dafs die Ableitung der Assimilate unter der Einwirkung der Säure eine Verzögerung erleidet.

Die Säure beeinflufst ferner das Längenwachstum, wie aus Versuchen mit Keimstengeln und Blättern von Zwiebelgewächsen hervorgeht, doch sind dazu verhältnismäfsig hohe Konzentrationen erforderlich, wie sie in Gebieten mit chronischen Rauchbeschädigungen niemals auftreten. Die hier beobachtete Verlangsamung des Höhenwuchses der Stämme ist deshalb schwerlich auf diese Ursache zurückzuführen.

An die Mitteilungen über die experimentellen Untersuchungen schliefst sich ein Kapitel über die Wirkungsweise der schwefligen Säure in der Pflanzenzelle, hinsichtlich dessen Inhalt auf das Original verwiesen werden mufs.

Im folgenden Kapitel werden die in den Rauchschadengebieten beobachteten und als chronische Beschädigungen bekannten Veränderungen der Bäume, namentlich der Fichte, Kiefer, Eiche, Buche und Birke und ihre allmähliche Vernichtung besprochen. Solche Gegenden machen den Eindruck, als ob die Bäume an Wasser und Nährstoffen Mangel leiden und deshalb allmählich absterben. Für Fichte, Buche und Eiche werden Angaben über die Veränderung des Holzkörpers solcher Bäume gemacht. Diese chronischen Beschädigungen bieten wissenschaftlich das Hauptinteresse, und ihr ursächliches Verstehen ist praktisch von der gröfsten Bedeutung. Da die verschiedensten Funktionen von der Säure beeinflufst werden, so ist theoretisch die Möglichkeit gegeben, die chronischen Beschädigungen und das Absterben der Bäume als eine indirekte Folge dieser Wirkungen aufzufassen. Das setzt aber voraus, dafs dort, wo die chronischen Beschädigungen auftreten, der Gehalt der Luft an Säure so bedeutend ist, dafs sie den experimentell ermittelten

Einflufs ausüben kann. Verf. hat deshalb im Probsteywalde bei Stolberg bei zweckentsprechender Windrichtung den Gehalt der Luft an Säure in einer gröfseren Anzahl von Versuchen feststellen lassen. Wenn der Gehalt der Luft nun auch Schwankungen unterliegt, so ist er im allgemeinen doch nicht hoch genug, als dafs man berechtigt wäre, die Beschädigungen auf direkten Einflufs der Säure zurückzuführen. Es mufs noch ein anderer Faktor im Spiele sein, auf dessen Rechnung die Beschädigungen ausschliefslich oder wenigstens teilweise zu stellen sind. Dieser Faktor kann nur der Boden sein. Er steht dauernd unter der Einwirkung der Säure und mufs sich im Laufe der Zeit verändern, und diese Veränderung kann nicht ohne Einflufs auf die Vegetation bleiben. An zwei Stellen tritt diese Veränderung des Bodens auffällig hervor: das sind die Rauchblöfsen, auf denen nichts mehr wachsen will, und die vegetationslosen Stellen um hohe Bäume herum. Auch die von Reufs beobachtete ungewöhnliche Anhäufung von Nadeln am Fufse der Fichten weist auf eine Veränderung des Bodens hin. Verf. hat deshalb dem Boden seine Aufmerksamkeit zugewandt. Es läfst sich nachweisen, dafs die humosen Substanzen des Bodens kleine Mengen schwefliger Säure gebunden enthalten, dafs sich demnach die Säure eine Zeitlang als freie Säure im Boden befindet. Eine schädliche Einwirkung dieser Säure resp. der aus ihr hervorgegangenen Schwefelsäure auf die Mikroorganismen im Boden, resp. auf die feinen Würzelchen der Bäume, ist nicht unmöglich, wenn auch wohl ihre Wirkung nicht sehr hoch veranschlagt werden darf. Dahingegen mufs die in den Boden gelangende Säure ihn dadurch verändern, dafs die Basen gebunden werden. Die Untersuchungen des Verf. zeigen nun, dafs die Böden in den Rauchschadendistrikten stark humussauer sind. Durch die beständig darauffallende Säure, deren Menge gar nicht als gering angenommen werden kann, mufs der Boden immer humussauerer werden, indem die Kalkverbindung der Humussäure durch die Säure zersetzt wird. Dadurch nimmt der Boden eine von der normalen Waldbodenbeschaffenheit abweichende Beschaffenheit an. Zunächst werden die sich durch Mikroorganismen und niedere Tiere im Boden abspielenden Vorgänge anders verlaufen. Hiervon müssen wiederum die Blütenpflanzen beeinflufst werden. Es braucht nur darauf hingewiesen zu werden, dafs einem Boden mit freier Humussäure das Wasser viel schwerer von den Pflanzen entzogen wird als einem normalen; sie leiden also, wenn sie einem solchen Boden nicht angepafst sind, gleichsam Wassermangel. Ganz ähnliche Erscheinungen wie die der chronischen Beschädigungen sind auch anderswo infolge einer Veränderung der Bodenbeschaffenheit beobachtet worden, wo Raucheinwirkung vollständig ausgeschlossen ist. Es handelt sich dabei um

eine Ernährungsverschlechterung, welche vom Boden ausgeht. Die Erwägung aller einschlägigen Beobachtungen führt Verf. zu dem Schlufs, dafs es sich bei den chronischen Beschädigungen und dem allmählichen Absterben in solchen Gebieten um, wenn nicht ausschliefslich, doch vorwiegend vom Boden ausgehende Ernährungsstörungen handelt. Mit der langsam fortschreitenden Verschlechterung des Bodens hängt das allmähliche Fortschreiten im Absterben zusammen. Unter diesen Gesichtspunkten erklärt sich auch die Beeinträchtigung des Höhenwuchses der Bäume und des eventuellen Absterbens ihrer Wipfel, ferner die ungleiche Widerstandsfähigkeit der Bäume. Diese würde davon abhängig sein, wie sehr oder wie wenig der Baum unter den veränderten Bodenverhältnissen leidet. Auch die ungleiche Widerstandsfähigkeit derselben Baumart in verschiedenen Rauchschadengebieten dürfte auf die ungleich schnelle Bodenverschlechterung zurückzuführen sein. Sind diese Schlufsfolgerungen, zu welchen der Verf. gelangt, zutreffend, so bietet sich die Möglichkeit dar, worauf er hinweist, durch entsprechende Düngung, vor allen Dingen durch Kalkzufuhr zum Boden, der zerstörenden Wirkung des Rauches eine Grenze zu ziehen und Rauchblöfsen wieder aufzuforsten.

Für die Gegenden, welche beständig unter Rauch leiden — und dazu gehören ja heute auch alle Grofsstädte — ist es von der gröfsten Bedeutung, die Holzgewächse zu kennen, welche sich noch mit Erfolg unter diesen Umständen anpflanzen lassen. Es sei deshalb auf Beobachtungen und Erfahrungen von Fritz Hanisch in Kattowitz, wo ein grofses Rauchschadengebiet vorhanden ist, hingewiesen. In der Gartenwelt X, No. 4 (1905) gibt er eine Liste von „Gehölzen und Koniferen, die erfahrungsgemäfs widerstandsfähig gegen Rauchgase sind“. Nach ihm ist die empfindlichste Konifere die Weymouthskiefer, die härteste die Schwarzföhre. Auch *Pinus montana* und *P. Cembra* halten sich gut. Nächst der Schwarzföhre ist *Picea pungens glauca* am widerstandsfähigsten. Auch *P. alba, Engelmanni* und *Omorika* ertragen lange Jahre hindurch Rauchbelästigung. Unter den *Abies*-Arten können als hart nur aufgeführt werden: *A. concolor* und *A. nobilis glauca*. *A. pectinata* ist noch empfindlicher als die Fichte. „Die Lärchen sind nicht so heikel, wie ich im Anfang meiner Beobachtungen immer befürchtete.“ Auch *Taxus baccata* hält gut aus, aber im Schatten. *Thuja occidentalis wareana, Th. Hoveyi* und *Th. globosa* sind als hart zu bezeichnen. Auch die *Juniperus*-Arten, *J. communis, Sabina, virginiana* und *chinensis* mit ihren Abarten halten sich ganz gut, besonders *J. virginiana glauca*. Als bedingungsweise hart müssen *Tsuga canadensis* und *Pseudotsuga Douglasii* gelten, von letzteren besonders die Form *glauca*. Es sind

besonders blaue und blaugraue Formen, welche durch Widerstandsfähigkeit ausgezeichnet sind.

Nach den Beobachtungen des Verf. sind von den Laubhölzern diejenigen gegen Hüttenrauch am härtesten, welche Druck und Schatten lieben. „Von Ahornarten sind *A. campestre, Ginuala, monspessulanum* und *tataricum* überall mit gutem Erfolg verwendbar. Es folgen die *Amelanchier-, Azalea-* und *Berberis*-Arten; besonders hart ist *Carpinus Betulus,* ferner *Clethra alnifolia, Cornus*-Arten, namentlich die Korneikirsche, desgl. die Haselnufsarten, *Cotoneaster-, Crataegus-, Chaenomelas-(Cydonia-)*Arten, auch wohl *Daphne,* ferner *Evonymus,* Hortensien, Liguster, *Lonicera, Mespilus germanica,* die Weichselkirsche, die ich tatsächlich als das härteste Laubholz bezeichnen möchte, *Prunus Padus* und *P. serotina, Ptelea trifoliata,* alle *Rhamnus-* und *Ribes*-Arten, besonders erprobt *R. alpinum* und *R. nigrum, Rubus* und *Sambucus,* als bester *S. racemosa,* auch eine grofse Zahl *Spiraeen,* vor allen *Sp. opulifolia, Symphoricarpus* und *Viburnum*-Arten. Die immergrünen Laubhölzer sind sämtlich vorzüglich zu verwenden und aufserordentlich widerstandsfähig; ich nenne *Andromeda jap. glauca, Kalmia latifolia, Rhododendron, Buxus, Ilex* und *Prunus Laurocerasus.*“

Von nicht Druck und Schatten liebenden Bäumen erwähnt Verf. die verschiedenen *Ulmus*-Arten, *Acer dasycarpum, A. Schwedleri* und *A. globosum,* unter den Linden sind *Tilia grandifolia* und *T. vulgaris,* ferner *T. rubra var. euchlora,* ganz besonders aber *T. tomentosa* hart. „Kastanie ist nur in schweren Bodenarten mit Erfolg zu verwenden, leidet aber auch an vorzeitigem Laubabfall, wenn sie viel Rauchbelästigung auszustehen hat. *Platanus* und *Crataegus* zeigen keinerlei nachteilige Folgen; ebensowenig, jedoch nur in schweren Bodenarten, Eiche und Rotbuche. Besonders dankbar sind die amerikanischen Eichen, *Quercus rubra* und *Qu. alba.* Pappeln und Weiden, Akazien, Eschen und Birken gedeihen freudig, selbst unter ungünstigen Rauchverhältnissen.

Von Sträuchern und buschförmigen Bäumen sind hart: *Ailanthus glandulosa, Castanea vesca, Catalpa speciosa,* aufserordentlich hart: *Prunus triloba* und *Rhus typhina.* Die Schmetterlingsblütler sind im allgemeinen recht empfindlich. Sehr ausdauernd sind *Syringa* und *Philadelphus.* Die anderen Blütensträucher sind entweder wenig oder gar nicht widerstandsfähig.

Zum Schlufs mag noch auf eine Mitteilung von W. Wächter, „Chemonastische Bewegungen der Blätter von *Callisia repens*“[1]) aufmerksam gemacht werden. Er beobachtete, dafs sich die Blätter von *Callisia repens,*

[1]) Berichte d. Deutsch. Bot. Gesellschaft XXIII, 1905, p. 379—382.

wenn die Pflanzen in die Arbeitsräume des Institutes gebracht wurden, nach wenigen Tagen senkten und sich mehr oder weniger dicht an den Stengel anprefsten. Im Warm- und Kalthaus des Gartens verhielt sich die Pflanze niemals so. Das Verhalten der Pflanze im Laboratorium wurde hinsichtlich der noch wachstumsfähigen Blätter rückgängig gemacht, wenn sie in das Gewächshaus zurückgebracht wurde. Die Vermutung, dafs die Erscheinung durch die in der Laboratoriumsluft vorhandenen flüchtigen Bestandteile hervorgerufen werde, bestätigte sich durch den Versuch. Unter luftdicht abgeschlossenen Glocken trat die Erscheinung ein auf Zusatz geringer Mengen Leuchtgas, Äther, Formamid, Acetonitril und Zigarettenrauch, sie blieb aus bei Zusatz von Kampfer. An der der *Callisia* nahe verwandten *Tradescantia* konnte die Erscheinung nicht wahrgenommen werden.

Wenn es sich nun bei diesen Versuchen auch nicht um die Einwirkung einer Säure handelt, so darf doch erwartet werden, dafs die *Callisia* sich auch gegen gasförmige Säure in der Luft ebenso wie gegen die erwähnten flüchtigen Körper verhalten würde. Wir haben hier unverkennbar eine sehr empfindliche Pflanze vor uns, die für Studien über die Beeinflussung des Wachstum durch gasförmige Säure geeignet sein dürfte.

Referate.

a) Jahresberichte und Arbeiten von Anstalten etc.

Augustenberg b. Grötzingen (Baden).

Bericht der Grofsh. Badischen Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Augustenberg über ihre Tätigkeit im Jahre 1904. An das Grofsh. Ministerium des Innern erstattet vom Vorstande Prof. Dr. **J. Behrens**. Karlsruhe (Braunsche Hofbuchdruckerei) 1905.

Im Berichtsjahre wurden im ganzen 4720 Untersuchungen ausgeführt, welche sich auf folgende Gegenstände erstreckten:

Düngemittel	2015
Futtermittel	127
Saatwaren . . . . . . , . . .	1110
Weine und Moste	316
Feldfrüchte	1082
Böden	2
Verschiedenes	68

Davon entfällt die weitaus gröfste Zahl auf die Kontrolltätigkeit.

Die wissenschaftliche sowie die Versuchstätigkeit erstreckte sich auf die verschiedensten Zweige der Landwirtschaft.

Für die Zwecke der amtlichen Weinstatistik wurden 189 Weinmoste und 23 Weine untersucht.

Bei einem Versuch über die Wirkung des vorzeitigen Entblätterns der Reben auf den Most wurde ein auffallend niederer Aschengehalt des Mostes von den entblätterten Reben im Gegensatz zu den nicht entblätterten beobachtet. Eine weitere Versuchsreihe über den Einflufs der Traubenfäule auf die Zusammensetzung des Traubensaftes läfst naturgemäfs allgemein gültige Schlüsse nicht zu, da bei der Fäulnis der Trauben eine Anzahl einander entgegenwirkender Momente eine Rolle spielt, so z. B. das Auslaugen der Beeren durch Regen und anderseits Eintrocknen derselben. 27 Gersten der Jahrgänge 1903 und 1904 wurden auf ihren Eiweifsgehalt untersucht, der zwischen 10,50 und 14,76 % schwankte, also relativ hoch war. Im allgemeinen, allerdings nicht ausnahmslos, wurden bei der fachmännischen Beurteilung nach den äufseren Eigenschaften die eiweifsarmen Gersten höher bewertet, als die eiweifsreicheren.

Mit Tabak wurden wiederum Martellindüngungsversuche vorgenommen. Es konnte auch diesmal ein nennenswerter Einflufs des Martellins (kieselsauren Kalis) auf die Qualität des Tabaks nicht beobachtet werden. Von unzweifelhaft günstiger Wirkung auf die Qualität waren enge Pflanzung (infolge der gegenseitigen Beschattung der Pflanzen) und hohes Gipfeln der Pflanzen. Bei einer Aussaat von Samen mauchekranker Tabakpflanzen konnte wiederum beobachtet werden, dafs die Sämlinge in gesundem Boden auch gesund blieben. Es bestätigt das die bereits früher gemachte Erfahrung, dafs nur auf gewissen Böden die in ihren Ursachen unbekannte Krankheit erscheint. Versuche mit Kalkstickstoff machten es wahrscheinlich, dafs der Stickstoff desselben im Boden durch Bakterien zunächst in Ammoniak übergeführt wird. Die schädigende Wirkung der frischen Kalkstickstoffdüngung auf den Pflanzenwuchs war bei diesem Versuche bereits acht Tage nach der Einbringung des Düngers nicht mehr zu beobachten.

Untersuchungen über den Einflufs äufserer Verhältnisse, insbesondere des Lichtes, auf den Hanf und die Hanffaser boten keinerlei Anhaltspunkte dafür, dafs die Bastfasern in ihrer Länge und Stärke irgendwie vom Licht beeinflufst werden.

Um über die Überwinterung verschiedener Pilze Erfahrungen zu sammeln, wurden im Herbst 1903 Sclerotien verschiedener Pilze (*Claviceps purpurea*, *Sclerotinia cydoniae* u. a.) sowie von *Septoria piricola* Desm. befallene Birnen- und von *Marsonia juglandis* Lib. besetzte Walnufsblätter in Töpfen mit Erde in verschiedener Tiefe ausgelegt. Im allgemeinen erhielten sich die 6—10 cm tief untergebrachten Sclerotien und Blätter am besten. Die Sclerotien der genannten Arten erzeugten sämtlich Perithecien bezw. Apothecien, während die Blattpilze eine Weiterentwickelung nicht zeigten. Weiter wurden Sclerotien von Mutterkorn und *Sclerotinia cydoniae* im geheizten Zimmer lufttrocken aufbewahrt und dann allmonatlich bis Ende Februar ausgelegt. In der Weiterentwickelung war beim Mutterkorn ein Unterschied nicht zu bemerken. *Sclerotinia cydoniae* dagegen scheint längeres trockenes Aufbewahren nicht zu vertragen. Es keimte kein Sclerotium, das auch nur einen Monat im Zimmer gelegen hatte. Die im Berichtsjahre zur Untersuchung eingelaufenen Samen wurden in ihren Keimbetten auf die sie zerstörenden Pilze untersucht. Die Flora war auf den einzelnen Arten verhältnismäfsig einheitlich. *Penicillium glaucum* und *Mucor stolonifer* traten am häufigsten auf. Nicht alle so gefundenen Pilze erwiesen sich als Parasiten. Über eine Anzahl Schädlinge von Kulturpflanzen wurden Beobachtungen angestellt. Die Peronospora, die im Berichtsjahre an Gescheinen, Beeren und Blättern auftrat, wurde auch in und an der

Rinde älterer Triebe gefunden. In der Gemarkung Ortenberg wurde die Reisigkrankheit an den Reben beobachtet; die kranken Triebe zeichnen sich durch eigenartig gekräuselte Blätter und kurze Internodien aus. Eine Rebkrankheit, sich äufsernd im Absterben einzelner Blattpartien, die sich später dunkel färben, und nur an Amerikanern (*Vitis rupestris*, *V. riparia*) auftretend, vielfach als Melanose bezeichnet, ist von der echten Melanose, die von *Septoria ampelina* Berk. et Curt. verursacht wird, verschieden und wohl auf physiologische Ursachen zurückzuführen. 108 Gerstenmuster, aus den verschiedenen Landesteilen stammend, wurden auf Rostbefall untersucht. Am häufigsten trat *Puccinia simplex* Erikson und Hennings, ohne Unterschied der Sorte, auf. Nur selten war auch *P. graminis* zu finden.

Impfversuche mit *Micropera drupacearum* und *Cytospora leucostoma* an Kirschen schlugen fehl.

Die Perithecien des schon 1903 beobachteten und als zu einer *Sphaerotheca* gehörig erkannten Quittenmeltaus, der im Berichtsjahr sehr stark auftrat, konnten diesmal nicht beobachtet werden.

Es konnte bestätigt werden, dafs das Glasigwerden der Äpfel auf dem Verdrängen der Luft aus den Zwischenzellräumen durch Wasser beruht. Zu den auf Hopfen schädlich auftretenden, den Zapfenansatz verhindernden, das „Blindwerden“ des Hopfens verursachenden Wanzen tritt *Lygus pratensis* G. var. *campestris* Fall, die gemeinste aller Blindwanzen.

Als bevorzugte Überwinterungsorte des Spargelkäfers wurden die Stümpfe der Spargeltriebe erkannt. Es empfiehlt sich dieselben zu verbrennen.

Zur Abwehr der Frostgefahr (Strahlfröste) bewährten sich die Lemströmschen Torffackeln nicht. Vergleichende Anbauversuche wurden angestellt mit Provencer und spanischer Luzerne, letztere erwies sich als wenig winterhart und wurde stark von *Pseudopeziza trifolii* Fuck. var. *medicaginis* (Lib.) befallen. Ähnliche Versuche wurden mit chilenischem, Österreicher, Piemonteser und Schwarzwälder Rotklee angestellt; ersterer bewährte sich am wenigsten. Wie in früheren Jahren wurden Anbauversuche mit Braugersten unternommen und zwar mit den Sorten Ries-, Hanna-, Chevalier- und Goldthorpegerste im Vergleich zu den ortsüblichen einheimischen Landgersten. Die letztgenannten beiden, spät reifenden Sorten litten sehr unter der Dürre; dennoch erreichte die Goldthorpegerste bei der Bewertung im Durchschnitt die höchsten Punktzahlen. Die Chevaliergerste bewährte sich, übereinstimmend mit Erfahrungen der Vorjahre, nicht.

Die Auskunftserteilung seitens der Anstalt erstreckte sich besonders auf Pflanzen- und Weinkrankheiten. Auf dem im Jahre 1903 erworbenen Rebgelände wurden die ersten Neuanlagen ausgeführt. Die durch das Reichs-Weingesetz v. 24. Juni 1901 eingeführte Kellerkontrolle nahm die Anstalt vielfach in Anspruch. Zur Förderung des Molkereiwesens wurden Molkerei- und Melkkurse sowie Butterausstellungen abgehalten.

Im Oktober fand eine Ausstellung von Hopfen und Gersten statt, zu welcher 197 Gersten- und 34 Hopfenmuster eingesandt worden waren. Ausserdem wurden noch 142 Gerstenproben, die von den Anbauversuchen stammten, beurteilt.

Von den Beamten der Anstalt wurde eine gröfsere Anzahl von Vorträgen in landwirtschaftlichen Vereinen u. dgl. gehalten.

Aus der Anstalt gingen im Berichtsjahre aufser einer Anzahl von Aufsätzen im landw. Wochenblatt folgende Publikationen hervor:

Bericht der Grofsh. Badischen Landw. Versuchsanstalt Augustenberg etc. 1903. Karlsruhe 1904.

Über Düngungsversuche. Jahresbericht der Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik II. Berlin 1904, S. 19.

Ergebnisse der Weinstatistik für 1902. 5. Baden. Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte XXII, 1904, S. 38.

Ergebnisse der Moststatistik für 1903. 5. Baden. Ebenda S. 191.

Neuere Fortschritte der Boden-Bakteriologie. Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 1904, S. 181.

Die Laubarbeiten und ihr Einflufs auf Holz- und Traubenreife. Weinbau und Weinhandel, 1904, S. 386. Dr. von Wahl.

Berlin.

Fünfte Denkschrift über die Tätigkeit der biologischen Abteilung für Land- und Forstwirtschaft am kaiserlichen Gesundheitsamte [im Jahre 1904]. Berlin (Reichsdruckerei), Januar 1905.

In dem zu besprechenden Zeitraume 1904/05 hat sich zunächst in den Einrichtungen mancherlei geändert. Hervorgehoben zu werden verdient an dieser Stelle, dafs u. a. das Versuchsfeld zu Dahlem im Jahre 1904 zum ersten Male vollständig bebaut und dementsprechend zu Versuchen herangezogen werden konnte. Der Bau des neuen Dahlemer Geschäftshauses war bereits Ende 1904 soweit gefördert, dafs die beiden Obergeschosse vom Dezember ab durch die botanischen und zoologischen Laboratorien in Benutzung genommen werden konnten.

Mit Beginn der Vegetationsperiode 1905 sind dann auch das bakteriologische und chemische Laboratorium in das Erdgeschofs eingezogen. Seit dem 1. April desselben Jahres endlich ist die Abteilung unter dem Titel „Kaiserliche Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft“ als selbständige, direkt dem Reichsamt des Innern unterstellte Behörde in Dahlem tätig.

Das neue Geschäftshaus ist ein stattlicher und würdiger Bau, der mit allen Hilfsmitteln der Neuzeit, wie Gas, Elektrizität, Dampf-, Gefrier- und Bruträumen ausgerüstet ist und den Laboratorien die längst gewünschte Ausdehnungsmöglichkeit bietet. Die schönen Sammlungen, welche bisher auf Gängen und Treppenfluren untergebracht waren, konnten hier in grofsen hellen Räumen aufgestellt werden, so dafs sie nicht blofs rein wissenschaftlichen Zwecken, sondern auch Anschauungs- und Lehrzwecken dienen können.

In einer Sitzung des Beirats für Fragen der Land- und Forstwirtschaft, welche zu Dahlem am 28. Oktober 1904 stattfand, wurde hauptsächlich über die Ausgestaltung einer Statistik der in Deutschland auftretenden Pflanzenkrankheiten beraten, wie sie von der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft angeregt worden war.

Die wissenschaftlichen Untersuchungen wurden z. T. aus den Vorjahren fortgesetzt. So wurden weitere Versuche über die Frage der Überwinterung der Getreiderostpilze, anknüpfend an die Mykoplasmatheorie Eriksons, angestellt, sowie über die im engen Zusammenhang mit der Verbreitung des Rostes stehende Frage nach dem Gehalte der Luft an Rostsporen während der verschiedenen Zeiten des Jahres. Weitere Untersuchungen bezogen sich auf das Mutterkorn, die Brandkrankheiten (Beizmittel, Heranzucht widerstandsfähiger Sorten) und Fufskrankheiten des Getreides, ferner die Spezialisierungsfrage der *Erisyphe graminis* auf den Getreidearten, die sogen. Weifsährigkeit (Taubblütigkeit) und das Lagern des Getreides.

Unter den Kartoffelkrankheiten wurden weitere Beobachtungen über die Schwarzbeinigkeit gesammelt, Milben als Kartoffelschädlinge beobachtet und studiert und namentlich auch die Fusarium-Fäule untersucht.

Die Untersuchungen über den Rübenschorf sind zum Abschlufs gebracht worden und in einer Abhandlung (vgl. unten) niederlegt. Aus der Praxis geäufserten Wünschen entsprechend sind ferner Versuche über das Einmieten der Rüben eingeleitet worden.

Was die Obstbaumkrankheiten betrifft, so wurde den Bespritzungen mit Bordeauxbrühe besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Ferner wurden Untersuchungen über den Gummiflufs des Steinobstes fortgeführt und diejenigen über die Monilia-Krankheiten vorläufig abgeschlossen.

Weitere Versuche bezogen sich auf die Bekämpfung des Unkrautes mittelst Chemikalien, besonders Eisenvitriol. Sodann wurden verschiedene Baumkrankheiten, so der Erle, des Ahorns, der Linde, Eiche, der Kiefer etc. studiert. Allgemeine Versuche über den Einfluſs des Regens auf die Neigung zu Erkrankungen, ferner über die Beeinflussung der Disposition durch die Ernährung sind noch nicht zum Abschluſs gelangt. Unter den bodenbakteriologischen Arbeiten sind solche über die biologischen Verhältnisse der Ackerkrume und über Gallert- oder Gummibildungen in den Säften der Zuckerfabriken hervorzuheben. Ferner wurden noch Untersuchungen über die Bakterienzersetzung des Stallmistes und den Erreger der Faulbrut der Bienen angestellt.

Wesentlich chemischer Art waren ferner Untersuchungen über die Beeinflussung der Nitrifikation, der Ammoniakbildung und sonstiger die Stickstoffverbindungen im Ackerboden betreffenden Umwandlungsvorgänge durch Schwefelkohlenstoff und neben weiteren Versuchen über die vegetationsfördernde Wirkung dieses Stoffes auch solche über dieselbe durch Natriumsulfid ausgeübte Wirkung sowie den Einfluſs der in den Boden gebrachten Kupferverbindungen auf das Pflanzenwachstum.

Im zoologischen Laboratorium wurde die Frage nach der wirtschaftlichen Bedeutung der körnerfressenden Vögel studiert und die Magenuntersuchungen einheimischer Raubvögel weitergeführt. Zu erwähnen sind ferner Fütterungsversuche zur Bekämpfung der Nagetiere. Untersuchungen über die Biologie der Tannenwollläuse *(Chermidae)* und der Reblaus *(Phylloxera vastatrix* Pl.), sowie Beobachtungen über Obstmadenfangmethoden.

Die Tätigkeit der Anstalt nach auſsen hin bestand besonders in der Herausgabe und Erleichterung des Bezuges von Flugblättern zur Belehrung der praktischen Land- und Forstwirte und in weitgehendster Auskunftserteilung über Pflanzenkrankheiten und deren Ursachen an Interessenten aus denselben Kreisen.

Es folgt zum Schlusse eine Aufzählung der in den Jahren 1904 bis 1905 amtlich herausgegebenen einschlägigen wissenschaftlichen Arbeiten.

I. In den Arbeiten aus der biolog. Abteilung für Land- und Forstwirtschaft am kaiserlichen Gesundheitsamte:

Band IV, Heft 2.

Moritz, J. und R. Scherpe: Über die Bodenbehandlung mit Schwefelkohlenstoff und ihre Einwirkung auf das Pflanzenwachstum, p. 123—156.

Ruhland, W.: Zur Kenntnis der Wirkung des unlöslichen basischen Kupfers auf Pflanzen mit Rücksicht auf die sog. Bordeauxbrühe, p. 157—200.

Kleinere Mitteilungen:

Moritz, J. und R. Scherpe: Über die Haltbarkeit von Schwefelkohlenstoff im Boden, p. 201—206.

Band IV, Heft 3.

Hiltner, L. und L. Peters: Untersuchungen über die Keimlingskrankheiten der Zucker- und Runkelrüben, p. 207—253.

Krüger, Fr.: Untersuchungen über den Gürtelschorf der Zuckerrüben, p. 254—318 mit 9 Textabbildungen und 1 Tafel.

Band IV, Heft 4.

Busse, W.: Untersuchungen über die Krankheiten der Sorghumhirse. Ein Beitrag zur Pathologie und Biologie tropischer Kulturgewächse, p. 319—426 mit 2 Tafeln und 12 Textabbildungen.

Band IV, Heft 5.

Aderhold, R. und W. Ruhland: Zur Kenntnis der Obstbaumsklerotinien, p. 427—442 mit 1 Tafel.

Appel, O. und C. Börner: Über Zerstörung der Kartoffel durch Milben, p. 443—452 mit 11 Textabbild.

Kleinere Mitteilungen: p. 453—465. Gutachten, betreffend Polizei-Verordnungen, die das Halten einheimischer Singvögel in Käfigen verbieten. Erstattet im Auftrage des Königl. preufs. Herrn Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten von Regierungsrat Dr. Rörig. — Eine neue Rosenkrankheit, verursacht durch den Pilz *Coniothyrium Wernsdorffiae*. Mit 2 Abbild. Von R. Laubert. — Einige neue Pilze. Mit 4 Textabb. Von R. Aderhold. — Impfversuche mit *Thielavia basicola* Zopf. Von R. Aderhold.

Band V, Heft 1.

Maafsen, A.: Über Gallertbildungen in den Säften der Zuckerfabriken. Ein Beitrag zur Kenntnis der gallertbildenden Bodenbakterien, p. 1—30 mit 3 Taf. und 1 Textabb.

Kleinere Mitteilungen, p. 31—36. Zur Biologie und Bekämpfung des Mutterkorns. Von R. Aderhold. — Zur Frage der Vernichtung der Pilze durch Eingraben. Von R. Aderhold.

Band V, Heft 2.

Rörig, G. und C. Börner: Studien über das Gebifs mitteleuropäischer rezenter Mäuse, p. 37—89 mit 3 Tafeln und 30 Textabb.

Kleinere Mitteilungen, p. 90—97. *Hadena secalis* (L.) als Roggenschädling. Mit 9 Textabbild. Von Carl Börner.

II. Flugblätter, No.

23. Aufruf zum Kampfe gegen das Unkraut, mit besonderer Berücksichtigung der Eisenvitriolbespritzungen. Von Dr. Friedrich Krüger.
24. Der Maulwurf. Von Regierungsrat Dr. Rörig.
25. Die Rotpustelkrankheit (*Nectria cinnabarina*) der Bäume und ihre Bekämpfung. Von Dr. Laubert.
26. Der Steinbrand des Weizens und seine Bekämpfung. Von Regierungsrat Dr. Appel.
27. Die Bussarde und der Hühnerhabicht. Von Regierungsrat Dr. Rörig.
28. Die Schwarzbeinigkeit und die mit ihr zusammenhängende Knollenfäule der Kartoffel. Von Regierungsrat Dr. Appel.
29. Die Schwarzfleckenkrankheit (*Rhytisma acerinum*) der Ahornblätter. Von Dr. Laubert.
30. Die Taschenkrankheit der Zwetschen und ihre Bekämpfung. Von Dr. Laubert.
31. Turmfalk und Sperber. Von Regierungsrat Dr. Rörig.
32. Biologie, praktische Bedeutung und Bekämpfung der Mistel. Von Dr. Bruck.
33. Die Blutlausgefahr und ihre Bekämpfung. Von Dr. Börner.
34. Was kann und soll der deutsche Winzer zur Bekämpfung der Reblauskrankheit tun. Von Geh. Regierungsrat Dr. Moritz.
35. Der amerikanische Mehltau des Stachelbeerstrauches, eine für Deutschland neue Pflanzenkrankheit. Von Direktor Dr. Aderhold.

Weitere einschlägige Arbeiten, die in nichtamtlichen Fachzeitschriften veröffentlicht wurden, sind hier nicht aufgeführt worden.

Ruhland.

Bericht über die Arbeiten der Kgl. Versuchs- und Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung zu Berlin für die Jahre 1904 und 1905.

Während des Jahres 1904 erschienen Heft 3 und 4, 1905 Heft 5 der Anstaltsmitteilungen.

Heft 3 bildet eine ausführliche Arbeit von Bredtschneider und Thumm über die Abwässerreinigung nach dem biologischen Verfahren in England. Es handelt sich hierbei um ein die Abwässer sehr wirksam reinigendes Verfahren, welches aber im Gegensatz zum Rieselfeld keine landwirtschaftliche Ausnutzung der Schmutzstoffe gestattet.

Heft 4 enthält zwei Arbeiten, welche ein botanisches Interesse bieten, nämlich

Marsson: „Die Abwasserflora und -fauna einiger Kläranlagen bei Berlin und ihre Bedeutung für die Reinigung städtischer Abwässer“ und

Beseler: „Erörterung über die Zweckmäfsigkeit einer Düngung der Äcker und Wiesen des Klostergutes Weende mit Wasserfäkalien der Stadt Göttingen.“

Marsson gibt eine sehr gründliche Studie über die vor allem auf Rieselfeldern und in Oxydationskörpern in den ungereinigten und gereinigten Wässern vorkommenden Organismen, vorwiegend Mikroorganismen, eine Studie, durch die wir einen wertvollen Einblick in die Wirkungsweise solcher Anlagen und in die verschiedenen Stadien der Reinigungsprozesse gewinnen.

Die Arbeit enthält auch ein Verzeichnis der Planktonorganismen der Havel bei Gatow als des Flusses, der die gereinigten Abwässer von Charlottenburg aufnimmt.

Beseler kommt in seiner Arbeit zu dem Ergebnisse, dafs für Sandboden bei Düngung mit Wasserfäkalien auf eine Steigerung der Wirtschaftsrente zu rechnen sein dürfte, während für Ton- und Lehmboden das Gegenteil gelten dürfte.

Heft 5 enthält an Arbeiten von botanischem Interesse:

Marsson, Spitta und Thumm: „Gutachten über die Zulässigkeit der Fäkalienabschwemmung der Stadt Hanau in den Main“ und

Kolkwitz und Thiesing: „Chemisch-biologische Untersuchungen über die Verwendung der Rieselwiesen zur Reinigung des Talsperrenwassers für Genufszwecke.“

Die erstgenannte Arbeit enthält ausführliche Angaben von Marsson über die Biologie des Mains. Derselbe ist stellenweise durch die Abwässer einer Zellulosefabrik deutlich verschmutzt, was sich an dem massenhaften Auftreten von *Sphaerotilus natans* zeigt.

Kolkwitz und Thiesing untersuchten die Frage, ob Rieselwiesen zur Reinigung von Trinkwasser aus Talsperren geeignet seien. Sie kommen zu dem Resultat, dafs solche Wiesen bei richtigem Bau der Drainage für den genannten Zweck geeignet wären, aber von Sandfiltern in der Wirkung übertroffen würden. Untersucht wurden die Wiesen in Ronsdorf, Remscheid, Solingen und Haspe. Es handelte sich

um Wiesen mit schwerem Boden und einem Bestand an Dactylis, Arrhenatherum, Rumex, Ranunculus, Glechoma, Plantago, Petasites u. a. m.

Ferner erschien 1905 eine Arbeit von Kolkwitz: „Die Beurteilung der Talsperrenwässer vom biologischen Standpunkt". Vortrag, gehalten am 1. Juli 1905 in Koblenz anläfslich der 45. Jahresversammlung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern. Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1905.

Verf. macht Mitteilung von Untersuchungen an Talsperren, die demnächst in Gemeinschaft mit Thiesing in ausführlicher Form publiziert werden sollen. Nach den Ausführungen des Verfassers liefern Talsperren ein sehr gutes, durch die Tätigkeit der chlorophyllführenden Planktonorganismen genügend durchlüftetes Wasser. Die spezieller behandelte Talsperre in Remscheid ist ein Gewässer mit den biologischen Kennzeichen eines Gebirgssees. Die Arbeit enthält des weiteren einige Resultate betreffend Studien mit dem Planktonnetz an Wasserwerken.

Kolkwitz.

Arbeiten aus dem Institut für Gärungsgewerbe und Stärkefabrikation in Berlin.

Lindner, Paul. 1. Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben, mit einer Einführung in die technische Biologie, Hefereinkultur und Infektionslehre. Für Studierende und Praktiker bearbeitet. Vierte neubearbeitete Auflage. Mit 257 Textabbildungen und 4 Tafeln. Berlin (Paul Parey) 1905.

Die vorliegende Auflage ist auf 521 Seiten angewachsen und hat namentlich durch Aufnahme der wichtigsten Forschungen von Beijerinck, Gruefs und der Physiologen der Guinefsbrauerei über die Physiologie der Keimung der Gerste eine Bereicherung des Inhalts erfahren. Weiter ist bemerkenswert die zum erstenmal durchgeführte Bezugnahme des Textes auf die Bilder des „Atlas der mikroskopischen Grundlagen der Gärungskunde" desselben Verf. Das vorliegende Buch bildet nunmehr mit dem Atlas ein einheitliches Ganzes. Die Bedeutung dieser Tatsache dürfte wohl am besten sich daraus ergeben, dafs der Text auf nicht weniger als 730 Abbildungen sich stützt.

2. Die Assimilierbarkeit der Selbstverdauungsprodukte der Bierhefe durch verschiedene Hefenrassen und Pilze. Nach Untersuchungen von Dr. Rülke und Dr. H. Hoffmann. Mitteilung 1. (Wochenschrift für Brauerei XXII, S. 528.)

Es wurden in je einer Petrischale auf einem Dextroseagarnährboden mit Tyrosin bez. Leuzin, Adenin, Hypoxanthin, Histidin(-chlorid), Urazil, Asparagin, Asparaginsäure, Arginin, Guanidin (salzsaures), Lysin, Cholin,

Thymin, Kaliumnitrat und Ammonsulfat je 16 Strichkulturen von reingezüchteten Hefen oder Pilzen angelegt und beobachtet, bei welchen derselben ein Wachstum sich bemerklich macht. Ein grofser Teil der Kulturen wurde photographisch wiedergegeben. Als bemerkenswertestes Ergebnis hat sich herausgestellt, dafs eine rote Hefe, die gar kein Gärvermögen den Zuckerarten gegenüber besitzt, fast sämtliche Stickstoffverbindungen zu assimilieren vermochte; auf der Platte mit salpetersaurem Kali ging sie allein von allen untersuchten Hefen an und zwar ziemlich kräftig. Andere in Bezug auf Gärvermögen ebenfalls untüchtige Hefen, wie *Willia belgica*, *Saccharomyces farinosus*, *Mycoderma* und *Oidium lactis*, zeichnen sich ebenfalls durch grofse Assimilationskraft den dargebotenen Stickstoffverbindungen gegenüber aus.

3. Die Entwicklung des Reinlichkeitsbegriffes auf Grund der mikroskopisch-biologischen Forschung. Vortrag gehalten auf dem Thüringer Brauertag in Jena am 17. Juni 1905. (Wochenschrift f. Brauerei 1905, No. 26.)
4. Gebrauchsanweisung für die orientierende farbenanalytische Eiweifsbestimmung in Gerste mittelst Triacidlösung. (Wochenschr. f. Brauerei 1904, S. 802.)
5. Die Prüfung der Hefe auf Homogenität. (Ebenda 1904, S. 521.)
6. Ultramikroskop und Epidiaskop. Zwei volkstümliche Vorträge gehalten auf der Oktobertagung der V. L. B. in Berlin.
7. Bemerkungen zu der vorläufigen Mitteilung von van Heest: Gibt es wirklich grofse Vakuolen in den Hefezellen oder sind diese eine optische Täuschung. (Wochenschr. f. Brauerei 1905, S. 123.)
8. Übersetzung aus dem Englischen der im Laboratorium des Berichterstatters angefertigten Arbeit von T. W. Tullo: Untersuchungen über den Einflufs verschiedener Zuckerlösungen auf die Tötungstemperatur bei verschiedenen Hefenarten. (Wochenschrift f. Brauerei 1905, S. 155.)

Die Methode welche Berichterstatter für diese Versuche vorgeschlagen hatte, war eine von den bisherigen abweichende. Es wurde die zu erhitzende Hefeaufschwemmung in ein Glasröhrchen eingeschmolzen und auf dieses die Temperatur wirken gelassen. So konnte kein Keim entschlüpfen. Ob die Hefe in blofsem Wasser oder in einer von ihr vergärbaren oder nicht vergärbaren Zuckerart erhitzt wurde, war ohne wesentlichen Einflufs auf das Resultat.

Untergärige Hefe (aus der Versuchsbrauerei) vermochte noch ein 5 Minuten langes Erhitzen bei 51° C., Brennereihefe Rasse II bei 54°,

Saccharomyces Pastorianus III auf 49°, *S. anomalus* bei 50°, *Schizosaccharomyces Pombe* bei 63° und *S. ellipsoideus* II bei 54° auszuhalten.

Bemerkenswert war die Beobachtung des Auftretens eigenartiger Riesenzellen.

9. Auf Anregung des Berichterstatters hat van Heest einen umfangreichen Auszug von Leeuwenhoeks Arbeiten in bezug auf gärungsgewerbliche Dinge gebracht. Es geht aus dem Bericht hervor, wie vielseitig Leeuwenhoek auch auf diesem Gebiete gewirkt hat und dafs er als Vater der gärungstechnischen Biologie anzusehen ist. Um von den das Gärungsgewerbe streifenden Arbeiten Leeuwenhoeks auch weiteren Kreisen Kenntnis zu geben, ist Berichterstatter in 2 Projektionsvorträgen vor den Dozenten der Königl. landwirtschaftlichen Hochschule und vor den Realschuloberlehrern der Stadt Berlin auf dieselben näher eingegangen.

10. Einwandfreie Probeentnahme für die biologische Betriebskontrolle. (Wochenschr. f. Brauerei 1905, S. 409.)

Berichterstatter hat folgenden Modus zur Begutachtung von Bottichwandungen, Rohrleitungen usw. bezüglich des Infektionsgehaltes eingeführt: Neben sterilen Fläschchen, mit sterilem Wasser angefüllt, werden sterile Leinwandläppchen versandt. Nach Waschung der Hände mit Sapalseife und Abspülen mit gekochtem Wasser vor der Probeentnahme werden die fraglichen Infektionsherde mittelst des sterilen Wassers angefeuchtet und mit dem Leinwandläppchen abgerieben. Letzteres wird nachher sauber zusammengerollt und zur Analyse eingesandt.

11. Mitarbeit an Lafars Handbuch der technischen Mykologie in den Kapiteln Desinfektionsmittel und Biologische Betriebskontrolle in der Brauerei und Brennerei. Lindner.

Bonn-Poppelsdorf.

IV. Amtlicher Jahresbericht des Institutes für Bodenlehre und Pflanzenbau der Königlichen Landwirtschaftlichen Akademie Bonn-Poppelsdorf für das Jahr vom 1. April 1904 bis 31. März 1905, erstattet von Geh. Regierungsrat Professor Dr. **F. Wohltmann.** (Druck von C. Georgi, Bonn 1905.)

I. Wetterwarte. Die meteorologischen und phänologischen Beobachtungen und der Wetterdienst wurden in gleicher Weise und erweiterter Ausdehnung wie in den Vorjahren fortgesetzt. Dabei haben sich die alltäglichen 3 Wettertelegramme der Hamburger Seewarte wiederum vorzüglich bewährt. Täglich wurde eine Morgenmelde und am Schlufs der Woche eine Wochenmelde durch Anschlag in der Akademie,

an dem Institut, auf der Landwirtschaftskammer und auf der Versuchs- und Untersuchungsstation der letzteren veröffentlicht. Zudem brachte wie in den Vorjahren der „General-Anzeiger für Bonn und Umgegend" mittags den ausführlichen tabellarischen Wetterbericht und die Prognose des Tages und folgenden Tages für Stadt und Land zur Kenntnis. In der gekennzeichneten Weise behandelt und fördert die Wetterwarte des Versuchsfeldes nunmehr seit 10 Jahren die Wetterkunde und Klimalehre im Rheinlande; das hier eingeführte System hat sich durchaus bewährt. Dasselbe besitzt an den deutschen landwirtschaftlichen Instituten und Schulen in Zweck, Einrichtung und Form die Priorität. Eine ausführliche Beschreibung mit 10jährigen Beobachtungstabellen ist im Erscheinen begriffen.

II. Versuchsfeld (4 ha). Auf den Feldern des Norfolker Fruchtwechsels wird seit 1902 statt der üblichen Kleesaat eine Erbsensorte geprüft: Strubes verbesserte Viktoria, jedoch nur auf der einen Hälfte des Schlages. Die andere Hälfte wird in schwarzer Brache gehalten, um die Wirkung derselben auf Winterweizen gegenüber der Erbsenstoppel zu prüfen. Es zeigte sich dabei 1904, dafs der Weizen nach Erbsen (welche eine starke Düngung mit Superphosphat und Kainit erhalten hatten) aufrechtstehend eine gute Ernte lieferte, während der Bracheweizen sich frühzeitig lagerte und infolgedessen eine qualitativ geringere Ernte brachte. Weder der Erbsenstoppelweizen noch der Bracheweizen hatten eine Düngung erhalten. Angebaut waren auf diesem Felde 30 Winterweizensorten. Auf den andern Feldern des Norfolker Fruchtwechsels wurden angebaut 3 amerikanische Hafersorten und die Haferveredlung „Hunsrücker Adel", des ferneren 17 verschiedene deutsche Futterrübensorten.

Auf den anderen Schlägen wurden angebaut teils zu Demonstrations-, teils zu Forschungszwecken: a) 44 amerikanische Sommerweizensorten zwecks Fortsetzung (10. Jahr) der Prüfung ihrer Akklimatisation und der Konstanz im Stickstoffgehalt, b) 6 deutsche Sommerweizensorten, c) 9 Hafersorten (Duppauer, Beselers II, Ligowo, Lüneburger Kley, Fichtelgebirger, Hunsrücker Adel, Strubes Schlanstedter, Swalöfs Hvitling und Amerikanischer Dollarhafer), d) 52 Kartoffelsorten zwecks Demonstration und Prüfung auf Ertrag, Qualität und Widerstandsfähigkeit gegen Pflanzenkrankheiten, insbesondere Cimbals neue Sorten.

Der 1895 auf 170 Beeten eingerichtete Versuch: „Prüfung des spezifischen Düngungsbedürfnisses der wichtigsten Feldgewächse und der chemischen, physikalischen und bakteriologischen Veränderung des Bodens durch die verschiedenen Düngungen" wurde fortgesetzt. Die Unterschiedlichkeiten der Beete und Erträge werden von Jahr zu Jahr

markanter. Am wenigsten wird der Roggen durch Düngung beeinflufst, am stärksten Mais, Gerste, Zuckerrüben, Raps und Kartoffeln. Nach der Ernte 1904 findet der erste 10-jährige Abschlufs dieses Versuches statt, und befindet sich derselbe bereits in Bearbeitung. Fortgesetzt wurde die Prüfung der Nachwirkung verschiedener Düngemittel auf den in 24 Beeten aufgeteilten, 1895 einem Leinversuch dienenden Felde. Als Versuchspflanzen dienten 26 verschiedene deutsche und ausländische Futterrübensorten. Fortgesetzt wurde ferner der seit 1896 laufende Versuch über die schädigende und nützliche Einwirkung des Kochsalzes auf Feldpflanzen; als Versuchspflanzen dienten Conzens weifse Lanker- und gelbe Eckendorfer-Futterrüben. In den Kühn-Wohltmannschen Kulturkästen wurde der Luzerneversuch fortgesetzt. Wiederholt wurde der Versuch mit Zuckerrüben, deren Samen Mutterrüben entstammte, welche auf den 17 Beeten des spezifischen Düngungsversuches geerntet waren. Der Versuch soll dartun, in welcher Weise sich die Zuckerrüben quantitativ und qualitativ unterscheiden, deren Mutterrüben verschiedenartige Düngung erhielten. Gleichzeitig verbunden ist mit dieser Prüfung eine solche über die Blaue und Grüne Dame als Vorfrucht.

In dem im Herbst 1901 eingerichteten Zuchtgarten, bestehend aus 7 Längsstreifen (je 50 m lang und 4 m breit), wurden eigene Neuzuchten bearbeitet und zwar Winterweizen Grannenwerfender Elefant, Rivetts weifser und schwarzer Bartweizen. Angebaut wurden daselbst ferner der Jubiläumsroggen und Kraffts Zeeländer sowie eine grofse Anzahl Squareheadentartungen. Des weiteren wurden im Zuchtgarten geprüft die Friedrichswerther Futterrüben neben Conzens Lanker und Vilmorins Géante rose demi-sucrière und Géante blanche demi-sucrière, sowie bei 10 Sorten Frühkartoffeln die Wirkung des Vorkeimens. Ferner diente der Getreidezüchtung Schlag I sowie ein Streifen von Schlag II. Hier wurden gezogen Blaue Dame, Granit, Montana Club, Red Club und Hunsrücker Adel. Aufserdem ist seit 1902 die Züchtung und Veredlung der Oberndorfer Futterrüben im Gange mit Berücksichtigung des Zuckergehaltes. 1903 waren 46 Samenrüben ausgesetzt, deren Samen im Berichtsjahre ausgesät wurde. Die Ernte zeigte eine vollständige Bastardierung der Stämme; zur weiteren Züchtung wurden nur Rüben von den drei im Zuckergehalt höchstprozentigen Stämmen ausgesucht. Neu geprüft werden in dem neu angelegten Zuchtgarten 16 Land- und 4 schwedische Weizensorten.

III. Vegetationshaus. Der Versuch über die Wirkung der Phosphorsäure in Form von Thomasmehl, Superphosphat und Phosphoritmehl auf alluvialem Sandboden, Buntsandstein-, devonischem Kalk- und Moorboden, ausgeführt mit Sommerweizen in 39 grofsen ausfahrbaren Zinkgefäfsen,

welcher bereits 1902 durchgeführt und 1903 in gleicherweise wiederholt war, wurde 1904 mit Erbsen ausgeführt.

In den kleinen Zinkgefäfsen, welche 1902 einem Erbsenversuche mit 11 verschiedenen Bodenarten dienten, um die Knöllchenbildung in den 11 verschiedenen Böden zu prüfen, und welche 1903 benutzt waren, um 11 verschiedene Düngungen auf die Förderung der Knöllchenbildung der Erbsen in Löfsboden zu prüfen, wurde 1904 ein Erbsenversuch mit Versuchsfeldboden unter Heranziehung von Nitragin in 72 Gefäfsen angesetzt.

Aufserdem wurde 1904 die Knöllchenbildung bei Erbsen geprüft in 34 Gefäfsen, welche mit den 17 verschiedenen Böden des spezifischen Düngungsversuches beschickt worden waren.

IV. Chemisches Laboratorium. Die Analysentätigkeit erstreckte sich auf die Sorten der Anbauversuche, wobei insbesondere Asche und Stickstoffgehalt in Betracht gezogen wurden, auf den spezifischen Düngungsversuch, speziell die Ermittlung der Aschenbestandteile der Ernteprodukte und auf die Futterrüben- und Zuckerrübenversuche. Aufserdem wurde eine gröfsere Reihe von tropischen Böden und tropischen Produkten analysiert, ferner Böden aus dem Versuchsfeld und aus dem Rheinland.

Zwecks Erstattung eines gerichtlichen Gutachtens in einem Rauchschadenprozefs durch Dr. Schneider wurde eine gröfsere Anzahl von Pflanzen und Bodenproben analysiert.

V. Im Botanischen Laboratorium wurden insbesondere die Züchtungen verarbeitet, Tabellen zu Demonstrationszwecken angefertigt und das Pflanzenzuchtmuseum erweitert.

VI. Physikalisches Laboratorium. Die bereits 1903 begonnenen Arbeiten einer neuen Methode der Bestimmung der Ammoniakabsorptionsfähigkeit des Bodens gelangten zum Abschlufs.

VII. Bakteriologisches Laboratorium. Herr Privatdozent Dr. Hugo Fischer und Herr Dr. Ph. Schneider setzten die bakteriologische Untersuchung der 170 Beete des spezifischen Düngungsversuches des Versuchsfeldes fort und bearbeiteten insbesondere den Azotobakter.

Von den aus dem Institut hervorgegangenen Publikationen seien hier erwähnt:

Wohltmann, F.: Die landwirtschaftlich-physiologischen Gesichtspunkte der Feldbewässerung. (Arbeiten der Deutsch. Landw. Ges., Heft 97.)

Wohltmann, F.: Die Wirkung der Kochsalzdüngung auf unsere Feldfrüchte. (Landwirtsch. Zeitschr. für die Rheinprovinz 1904, Nr. 46 und 47, zugleich im Verlag von C. Georgi, Universitäts-Buchdruckerei, Bonn 1904.)

Wohltmann, F.: Erträge und Haltbarkeit der verbreitetsten deutschen, französischen und englischen Futterrübensorten. (Verlag der „Deutschen Tageszeitung", Berlin SW. 1905, 30 S. 4⁰).

Wohltmann, F.: Die Einwirkung von Brache und Erbsenbau auf den Stickstoffumsatz im Boden und die Entwicklung des Weizens. (Deutsche Landwirtsch. Presse XXXI, 1904, Nr. 102.)

Wohltmann, F.: Ein Beitrag zur Futterrübenzüchtung insbesondere der Oberndorfer. (Blätter für Zuckerrübenbau XII, 1905, 19 S., Berlin.)

Wohltmann F. und Fischer, H.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Lebensbedingungen von stickstoffsammelnden Bakterien. (Journal für Landwirtschaft 1905, S. 61—66 und Fortsetzung S. 289—297.)

Wohltmann, F.: Bericht über die Prüfung der Friedrichswerther Futterrübe. (Verlag von W. Ifsleib, Berlin SW. 48, Wilhelmstrafse 119/120 und Illustr. Landw. Zeitung XXV, 1905, Nr. 21.)

Wohltmann, F.: Die Einwirkung der Witterung auf die Zusammensetzung der Weizenkörner. (Deutsche Landw. Presse XXXII, 1905, No. 36.)

Wohltmann, F.: Neujahrsgedanken 1905. (Tropenpflanzer IX, 1905, S. 1—19.)

Wohltmann, F.: Tacca pinnatifida, die stärkemehlreichste Knollenfrucht der Erde. (Tropenpflanzer IX, 1905, S. 120—128.)

Wohltmann, F.: Die modernen Gespinstpflanzen. (Die Woche 1905, Nr. 9, S. 380—382, Berlin.)

Wohltmann, F. und Schneider, Ph.: Ein neuer Apparat zur Bestimmung der Ammoniak-Absorption des Bodens. (Chemiker-Zeitung 1905, 29, No. 60.)

Kozak, L.: Der Einflufs der Düngemittel auf die Stickstoffformen im Boden, mit besonderer Berücksichtigung der chemischen Zusammensetzung des Bodens. (Doktordissertation, Giefsen 1905.)

F. Wohltmann.

Brünn.

Die landwirtschaftliche Landesversuchsstation für Pflanzenkultur in Brünn während der ersten 6 Jahre ihres Bestandes von 1899 bis inkl. 1905. Von Prof. **Johann J. Vaňha.** 16 S. m. 1 Abb. Brünn (Verlag der Landesversuchsstation) 1905.

Die Versuchsanstalt hat als Aufgabe, durch wissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Pflanzenproduktion mit besonderer Berücksichtigung der Gerstenkultur die Landwirtschaft zu fördern. Sie nimmt ferner Untersuchungen von Sämereien, Pflanzenkrankheiten und

sonstigen in ihr Forschungsgebiet einschlagenden Objekten, Prüfungen von Dünge- und Futtermitteln, sowie Bodenanalysen etc. vor.

Gegenwärtig bestehen 5 Fachabteilungen: I. Das landwirtschaftliche Versuchswesen: a) Vegetationsversuche, b) Feldversuche auf dem Versuchsfelde der Station, c) Versuche auf Landgütern. II. Chemische Kontrolle. III. Samenkontrolle. IV. Abteilung für Pflanzenpathologie. V. Samenzucht.

Die Laboratoriumstätigkeit vermehrte sich von 1920 auf 5026 Proben (Honorarproben von 416 auf 3897) in der landwirtschaftlichen Abteilung und von 411 auf 1181 Proben (Honorarproben von 28 auf 542) in der chemischen Abteilung. Die Versuchstätigkeit umfaſste 1107 Vegetations- und Feldversuche, wovon 353 Bodendüngungs-, 88 Gründüngungs-, 389 Getreidesorten-, 105 Kartoffelsortenversuche waren. 8 Versuche behandelten die Vertilgung der schädlichen Mikroorganismen im Boden durch eigene Austrocknungsmethode.

In der Abteilung für Pflanzenpathologie wurden 994 Auskünfte an Landwirte unentgeltlich erteilt und Anleitungen und Maſsregeln zur Vertilgung der Schädlinge gegeben. Das Studium der sehr schädlichen und allgemein verbreiteten *Rhizoctonia violacea* wurde fortgesetzt und einige neue Fruktifikationsformen des Pilzes entdeckt. Die Entwickelung des echten Mehltaus der Rübe, *Mikrosphaera betae* Vũh., und des Pilzes der Blattbräune der Kartoffeln, *Sporidesmium solani varians* Vũh., wurden publiziert.

Die Samenzucht erstreckte sich auf Gerstenzüchtung, besonders auf Stammbaumzucht und künstliche Kreuzung der Hannagerste, von der es gelang, zahlreiche reine Gerstenfamilien zu ziehen, und neuerdings auch auf Züchtungsversuche mit Zuckerrüben.

Von den Veröffentlichungen und Berichten seien hier erwähnt:

Vaňha, J. Vegetations- und Feldversuche d. J. 1899:

1. Versuche über den Einfluſs der einzelnen Nährstoffe auf die Gestaltung und Abänderung der Werteigenschaften der Gerste.
2. Versuche über den Einfluſs verschiedener mechanischer Zusammensetzung desselben Bodens auf die Gerstenpflanze.
3. Versuche über den Einfluſs des Standraumes auf die Gerste.
4. Versuche über der Einfluſs der energischen Austrocknung des Bodens auf die Zuckerrübe.
5. Prüfung von Zuckerrübensorten.

(Zeitschrift f. d. landw. Versuchswesen in Österreich 1901.)

Vaňha, J. Der echte Mehltau der Rübe, *Mikrosphaera betae* n. sp., eine neue Blattkrankheit der Rübe. Neues über die Entwickelung

der Mehltaupilze. (Ztschr. f. Zuckerindustrie in Böhmen 1902/03 m. 2 Taf.)

Vañha, J. Die Blattbräune der Kartoffeln, verursacht durch *Sporidesmium solani varians* n. sp. (Naturw. Ztschr. f. Land- u. Forstwirtsch. 1904, S. 113—127 m. 6 Taf.)

Vañha, J. Düngungsversuche auf den Landgütern über das Düngebedürfnis unserer Böden (m. 26 Tabellen). (Selbstverlag d. Landesversuchsstation.)

Vañha, J. Welchen Einflufs hat die chemische Zusammensetzung des Gerstenkornes auf die Entwickelung, Qualität und das Produktionsvermögen der Gerste und wie vererben sich diese Eigenschaften? (Zeitschr. f. d. landwirtsch. Versuchsw. in Österreich 1905.)

Vañha, J. Vertilgung der schädlichen Mikroorganismen im Boden. (Wiener Landwirtsch. Ztg. 1904.)

Vañha, J. Organisation der Samenzucht, insbesondere der Gerstenzüchtung, und Mittel zur Hebung der Braugerstenkultur in Mähren. (Wiener Landw. Ztg. 1905, No. 77.) Brick-Hamburg.

Geisenheim a. Rh.

Wortmann, J. Bericht der Königl. Lehranstalt für Wein- Obst- und Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. für das Etatsjahr 1904. (263 S. m. 42 Fig. u. 14 Taf. Berlin, P. Parey, 1905.)

Der Inhalt gliedert sich in: I. Schulnachrichten, S. 1—10, II. Tätigkeit der Anstalt nach innen, S. 10—109, III. Tätigkeit der Anstalt nach aufsen, S. 109—119, und IV. die Versuchsstationen, S. 119—263. Der II. Teil enthält:

Seufferheld, Bericht über die Tätigkeit in Weinbau und Kellerwirtschaft. (S. 10—43 m. 16 Fig. u. 1. Taf.)

A. Weinbau. 1. Übersicht über den Gang des Betriebes im Jahre 1904: Schnitt, Heften, Bekämpfung der Krankheiten und Schädlinge, Lese, Düngung, Bodenbearbeitung, Neuanlagen. 2. Versuche: Einflufs der Erziehungsart auf Menge und Güte des Ertrages bei der Sorte Burgunder, Einflufs der Stockzahl auf den Ertrag, Verwendung von Schwefelsorten verschiedenen Feinheitsgrades, Verwendung von Kalkblüte zur Herstellung der Bordelaiser Brühe, Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms. 3. Prüfung von Geräten: Heftvorrichtung der Weinberge, der Diedesfelder Rebschwefler, der Federzahnkultivator „Greif".

B. Kellerwirtschaft: Ausbau der Weine, Abstich, Prüfung der hydraulischen Unterdruckpresse von Merrem & Knötgen in Wittlich a. d. Mosel. Christ.

Zeifsig. Bericht der Rebenveredlungsstation Geisenheim-Eibingen für das Jahr 1904. (S. 43—54.)

Im Berichtsjahre wurden 8794 Veredelungen angefertigt und dabei Versuche über Veredeln mit und ohne Verband, Stiftveredlung und Anschneiden der Unterlagen bei Blindhölzern angestellt. Bei dem üblichen Vortreibverfahren wuchsen im Mittel 86—87 % der Veredelungen an. Die gepfropften Reben auf dem Versuchsfelde der Station zeigten im Berichtsjahre vortreffliche Entwickelung. Bei der Lese wurden 4121,25 kg Trauben gegen 3487,5 kg im Vorjahre geerntet. Das Mostgewicht schwankte bei veredeltem Riesling zwischen 82,7 und 90,7° Öchsle, bei Sylvaner zwischen 74,1° und 82,3°. Von neuen wichtigen Kreuzungen kamen zur Aussaat Trollinger-Riparia 9110 × Berlandieri, Riesling-Riparia 9194 × Berlandieri, Riesling-Riparia 9195 × Berlandieri, Riesling × Berlandieri sowie eine Anzahl anderer Sorten, die zunächst nur zur Vervollständigung des Sortiments dienen sollen.

Die wissenschaftliche Tätigkeit der Station erstreckte sich auf Untersuchungen über die Möglichkeit der Entstehung von Pfropfhybriden bei der Veredlung von Reben (Thiels Landwirtschaftliche Jahrbücher 1904), eine Arbeit, die bei der bekannten Stellung Daniels zu der Frage der Pfropfhybriden notwendig war. Sie ist behandelt von W. Vofs: Über die durch Pfropfen herbeigeführte Symbiose einiger Vitis-Arten, ein Versuch zur Lösung der Frage nach dem Dasein der Pfropfhybriden. Die Ergebnisse der Untersuchungen sprechen nicht für die Existenz von Pfropfhybriden. Eine weitere Mitteilung von W. Vofs betrifft Verkorkungserscheinungen an Querwunden bei Vitis-Arten (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 1904). Kroemer.

Junge, E. Bericht über Obstbau. (S. 54—75, m. 1 Fig. u. 2 Taf.)

Jahresübersicht, Rückblick auf die bisherige Entwickelung des Spaliergartens, den Beginn der Tragbarkeit, die Regelmäfsigkeit im Tragen und die Rentabilität verschiedener Obstsorten bei Formbäumen, Urteile über den Wert des Apfels „Minister von Hammerstein“ sowie der Birne „Frau Luise Goethe“, Taxation von Obstbäumen, praktische Mafsnahmen zur Bekämpfung tierischer und pflanzlicher Schädlinge (Blutlaus, *Diaspis fallax*, Pfirsichmotte, Pfirsichlaus, Obstmade).

Junge, E. Bericht der Obstverwertungsstation. (S. 75—82 m. 2 Abb. u. 2 Taf.)

Jahresübersicht, Verwertung der Früchte des Maulbeerbaumes, Verwendung von Zuckerlösungen in verschiedener Stärke bei der Konser-

vierung der Früchte in Gläsern oder Büchsen, Beteiligung der Anstalt an der Frühobstausstellung, sowie an der grofsen internationalen Herbst-Obstausstellung in Düsseldorf. Brick-Hamburg.

Glindemann, F. Bericht über Gartenbau, Obsttreiberei und Arbeiten im Parke der Anstalt. (S. 82—99 m. 4 Fig. u. 6 Taf.)

1. Pflanzenkulturen: Prüfung von Pflanzenneuheiten. 2. Obsttreiberei: Einsetzen von Zapfen an Rebstöcken im Weintreibhause. 3. Park: Beschreibung einiger wertvoller Ziersträucher aus den Parkanlagen, Bepflanzung von Blumenbeeten, Düngungsversuche etc.

Junge, E. Bericht über Gemüsebau und Gemüseverwertung. (S. 99—105.)

Baumann, Bericht über Bienenzucht. (S. 105—109.)

Kroemer, K. Bericht über die Tätigkeit der pflanzenphysiologischen Versuchsstation Geisenheim a. Rh. für das Jahr 1904. (S. 119—174, m. 13 Abb.)

Der Bericht enthält Beobachtungen über die Bewurzelung der Rebe, die sich auf die äufsere Tracht des Wurzelsystems, die Bewurzelungskraft der Setzreben, die Wurzelproduktion mehrjähriger Rebstöcke und die Anatomie der Rebenwurzel beziehen. In Ergänzung früherer Angaben werden neue Versuche über die Atmungstätigkeit reifer Trauben besprochen. Weiter folgen Mitteilungen über eine neue Form des Rebschnitts, der man von seiten der Praxis Einflufs auf das Bluten der Reben zuschreibt, Untersuchungen über die Anatomie der Kernobstfrüchte, Beobachtungen über die Gärungserreger der Obst- und Gemüsekonserven, sowie Beobachtungen über die Veränderung von Rübenschnitzeln bei heifser Digestion. Ausführlichere Mitteilungen von R. Schulz betreffen Versuche über den Einflufs des „Wässerns“ auf frischen Spargel, aus denen hervorgeht, dafs dieses in den Kreisen der Produzenten und Händler allgemein verbreitete Verfahren die Qualität des Spargels zwar weniger schädlich beeinflufst, als man gewöhnlich glaubt, dafs aber immerhin andere Frischhaltungsmethoden mehr zu empfehlen sein dürften. Endlich werden Untersuchungen von R. Schulz über die Gärung eingesalzener Bohnen mitgeteilt und dabei im wesentlichen der Prozefs der Säurebildung und der unter der Einwirkung von Kahmdecken eintretende Säurerückgang behandelt. Kroemer.

Boetticher, H. Bericht über die Tätigkeit der Hefereinzucht-Station. (S. 174—193.)

Da das Jahr 1904 ein gutes Beeren- und Obstjahr war, so gestaltete

sich besonders die Nachfrage nach Reinhefen zur Vergärung von Beeren- und Obstmosten aufsergewöhnlich grofs. Wie auch in früheren Jahren stellten dabei ein starkes Kontingent die Länder, die viel Beerenobst bauen, aber weitab von Weingegenden liegen, in denen die echte Weinhefe infolgedessen spontan nicht oder nur selten vorkommt, so besonders die russischen Ostseeprovinzen, ferner Schweden und Norwegen.

Aufser zu Mostvergärungen findet die Reinhefe auch zum Umgären von gesunden, aber im Geschmack nicht angenehmen, sowie von mehr oder weniger fehlerhaften oder auch von kranken Weinen eine immer weitgehendere Verwendung. Bietet sie doch im Vergleich zu der früher benutzten Trubhefe, deren Hefezellen stark hungernd oder gar abgestorben und infolgedessen leistungsunfähig sind, und die noch dazu meist durch eine mehr oder weniger grofse Zahl weinschädigender Organismen, besonders Bakterien, verunreinigt zu sein pflegt, Vorteile, die jedem einleuchten müssen, der nur einiges Verständnis für gärungsphysiologische Dinge besitzt. In vielen Fällen, in denen es sich um geschmacklich nicht ganz einwandsfreie oder trübe Weine handelte, holte die Praxis zuvor Rat bei der Station ein. Meistens werden in solchen Fällen Versuche im Laboratorium ausgeführt und je nach dem Ausfall derselben der eine oder der andere Weg zur Heilung des Weines vorgeschlagen.

In dem wissenschaftlichen Teile des Berichtes bringt Schander ein Referat über eine an anderer Stelle veröffentlichte Arbeit Wortmanns, nach der man die Zeit des Abstiches eines Jungweines durch mikroskopische Kontrolle des Ernährungszustandes der Trubhefe, besonders durch Beobachtung des Glykogengehaltes derselben, bestimmen kann. Über eine zweite Arbeit dieses verdienten Weinbiologen, eingehende Versuche mit französischen und algerischen Traubenmosten umfassend, die nach einem neuen, in Frankreich patentierten Verfahren an Ort und Stelle pasteurisiert und dann in den Kellereien der Hefereinzuchtstation mit Reinhefe vergoren wurden, referiert der Berichterstatter. Endlich werden von Schander noch einige neuere Beobachtungen über kranke Korke und Stopfengeschmack mitgeteilt, und zum Schlufs gibt der Verfasser ein Verfahren an, wie man die lästigen Weinsteinausscheidungen bei Mostgelatine durch Neutralisieren des Mostes mit Calciumhydroxyd und nachträglichem Zusatz von Calciumnitrat verhüten kann. Vgl. ferner die Referate bei Boetticher, H. Boetticher.

Schmidt, Ph. Bericht über die Tätigkeit der oenochemischen Versuchsstation während des Etatsjahres 1904. (S. 193—210.)

Untersuchung von Mosten des Jahres 1904, Veränderungen des

Spargels beim Aufbewahren im Wasser, Beschaffenheit des Filtrierasbestes, Zusammensetzung des Bergerschen und des Holzschen Weinbergschutzmittels, Bestimmung der flüchtigen Säuren im Wein, Untersuchung von Weinbergsböden aus den Versuchspflanzungen mit amerikanischen Reben und Mitteilungen aus der analytischen Praxis. Brick-Hamburg.

Lüstner, G. Bericht über die Tätigkeit der pflanzenpathologischen Versuchsstation der Königl. Lehranstalt für Wein- Obst- und Gartenbau zu Geisenheim. (S. 210—256, m. 4 Abb. u. 3 Taf.)

Lüstner, Gustav. 1. Über den Einfluſs des Geruches des Kresolseifenwassers auf den Geschmack der Weinbeeren und des Weines.

Die mangelhafte Wirkung des Petroleums als Insekticid bei Vernichtung der Rebläuse hat die Anwendung des Kresolseifenwassers in den Vordergrund gestellt, zumal der geringe Preis dieses Mittels die Reblausbekämpfungsarbeiten wesentlich verbilligt. Das Kresolseifenwasser besitzt aber einen sehr starken Geruch und daher war gleich von Anfang an die Befürchtung aufgetaucht, daſs diese Geruchsstoffe sich auf die Trauben bzw. den Wein übertragen könnten, und die umfangreichen Versuche des Verfassers haben diese Annahme voll bestätigt. Hauptsächlich trat der Kresolgeschmack in dem bereits vollkommen vergorenen Weine hervor, während die geschmackliche Beeinflussung des Mostes weniger auffällig sich bemerkbar machte. Es geht aus diesem Ergebnis hervor, daſs das Kresolseifenwasser erst nach der Traubenlese Verwendung finden sollte, da andernteils eine Schädigung der Güte des Ertrages angrenzender Weinberge unvermeidbar ist.

— — 2. Beobachtungen über die sogenannte Mombacher Aprikosenkrankheit.

Die Aprikosenkulturen von Mombach und Umgebung wurden in den letzten Dezennien von einer Krankheit heimgesucht, über deren Wesen und Ursache man seither verschiedenartiger Meinung war. Man nannte sie daher und auch wegen der lokalisierten Beschränkung ihres Ausbreitungsbezirkes kurzweg „die Mombacher Aprikosenkrankheit". Die Blätter der befallenen Bäume vertrocknen vom Rande oder von der Spitze her und fallen früher oder später ab.

Ref. kommt auf Grund seiner an Ort und Stelle vorgenommenen Studien zu der Erkenntnis, daſs die vorgeschilderte pathologische Erscheinung an den Aprikosenbäumen auf Windschäden zurückzuführen ist. Für diese Annahme spricht schon die Tatsache, daſs die besagte Krankheit nur in den dem Winde frei ausgesetzten Lagen Mombachs

vorkommt, während die Aprikosenanlagen des angrenzenden Budenheim infolge ihrer Lage im Windschatten eines Höhenzuges vollkommen gesund sind. Weit beweiskräftiger für diese Annahme sind die Feststellungen des Verfassers, dafs die Aprikosenbäume, sowie auch viele andere Baumarten die Blattranddürre, sowie die dadurch bewirkte Entlaubung der Zweige und Äste vorzugweise auf der vom Winde getroffenen Seite zeigen. Es waren fast ausschliefslich nur die Nordost-, Ost- und Südostseite der Baumkronen von der Krankheit heimgesucht.

— — 3. Beobachtungen über das rheinische Kirschbaumsterben.

Der Ansicht Aderholds, dafs das Kirschbaumsterben am Rhein auf ungünstige Witterungsverhältnisse und einen Pilz — *Cytospora rubescens* — zurückgeführt werden müsse, tritt Lüstner nur teilweise bei. Er bezweifelt vor allem in Rücksicht seiner Beobachtungen den parasitären Charakter der *Cytospora* und beabsichtigt dieser seiner Anschauung im kommenden Jahre experimentelle Beweiskraft zu geben.

— — 4. Über eine Ursache der Blattdürre der Reben.

Sehr häufig läfst sich das Auftreten von dürren Flecken auf den Rebblättern beobachten. Die Ursachen dieser Erscheinung sind sehr verschiedenartig. Es war dem Verfasser in dem besprochenen Falle auf Grund einer chemischen Analyse des betreffenden Bodens und einer in Rücksicht derselben erfolgten Düngung und deren Ergebnis möglich, den Kausalzusammenhang der aufgetretenen Blattdürre mit dem Mangel an Nährsalzen in der Bodenlösung festzustellen.

— — 5. Über eine starke Frostspannerepidemie in den Kreisen St. Goarshausen und St. Goar a. Rhein.

Die weitgehenden Schädigungen der Lebenskraft eines Baumes infolge der Vernichtung des gesamten Blattwerkes durch Raupenfrafs werden an der Hand der in der Camper und Salziger Gegend gemachten Beobachtungen von dem Verfasser geschildert und zuletzt auf den bemerkenswerten Umstand hingewiesen, dafs sich trotz der an den Bäumen vorhandenen, gut funktionierenden Klebringe Raupenfrafs in den Baumkronen zeigte. Es hat sich nun herausgestellt, dafs diese Beschädigungen durch andere Raupenarten verursacht werden, zu deren Bekämpfung gleichfalls die Verwendung des Klebgürtels in Verbindung mit dem Abklopfen der Bäume empfohlen wird.

— — 6. Auftreten und Bekämpfung des Springwurmwicklers (*Tortrix pilleriana*) in der Gemarkung Lorch im Rheingau.

Der Springwurmwickler ist vereinzelt im ganzen Rheingau anzutreffen, nur in einigen Teilen dieses Weinbaugebietes, so namentlich in

Lorch und Lorchhausen, tritt dieser Schädling in gröfseren Massen auf, und die Untersuchungen des Verfassers über die biologischen Verhältnisse dieses Insektes und dessen Bekämpfung haben deshalb auch an den genannten Orten stattgefunden.

Als Überwinterungsquartiere für die kleinen Räupchen wurden sämtliche oberirdischen verholzten Rebteile festgestellt, und stehen darin die Angaben Lüstners im Widerspruch mit dem Ergebnisse einer diesbezüglich von Goethe und Zweifler angestellten Ermittelung, die, abgesehen von den Pfählen, die Raupen des Springwurmwicklers nur in der Rinde der dreijährigen Rebteile finden konnten.

Eine vergleichende Betrachtung der Schädigung des genannten Insektes und derjenigen des einbindigen Traubenwicklers führt den Autor zu der Ansicht, dafs der Springwurmwickler als der weit gefährlichere Rebfeind von beiden anzusehen ist, denn die verderbliche Wirkung seiner Tätigkeit erstreckt sich nicht nur auf das laufende Jahr, sondern es ist die Zerstörung der Assimilationsorgane auch noch in der folgenden Vegetationsperiode an der schwachen Triebkraft der Stöcke deutlich wahrnehmbar.

Bei einer kritischen Erörterung der seitherigen Bekämpfungsmittel glaubt der Verfasser, dafs die schwefelige Säure für unsere deutschen Verhältnisse allein praktische Bedeutung gewinnen könne. Im Februar 1902 wurde von der Gemeinde Wehlen an der Mosel ein diesbezüglicher Versuch vorgenommen, nachdem vorher Lüstner festgestellt hatte, dafs zur Tötung der Räupchen unter den zur Benutzung kommenden Blechglocken 15 g Schwefelspan zu verbrennen sei und die entstehenden Dämpfe 10 Minuten lang auf die Räupchen einwirken müfsten. Der Versuch in Wehlen zeigte einen guten Erfolg, während die Versuche des Verfassers in der Gemarkung Lorch, die in dem Berichte des genaueren wiedergegeben sind, mehr oder weniger resultatlos verliefen, was dem Umstande zuzuschreiben ist, dafs der Versuch nicht auf einer gröfseren, zusammenhängenden Fläche durchgeführt werden konnte.

— — 7. Auftreten und Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes.

Es war in diesem Jahr ein starker Rückgang im Auftreten des Traubenwicklers zu beachten, was schon deutlich in der Heuwurmgeneration hervortrat. Der Verfasser glaubt nicht, dafs daran die schnelle Entwickelung der Blüte Schuld habe, denn die Räupchen gehen, wie festgestellt wurde, in Ermangelung der Blüten auf die kleinen Beeren über. Vielmehr glaubt er, dafs Parasiten aus dem Tier- oder Pflanzenreich dem weiteren Umsichgreifen dieses Schädlings entgegengetreten sind.

Es folgt dann eine Beschreibung der Prüfung verschiedener Bekämpfungsmittel, von denen sich nur das „Horstyl“ als wirksam erwies.

Doch erfordert dessen Anwendung einen so hohen Zeit- und Kostenaufwand, dafs auch dieses Mittel für die grofse Praxis kaum in Betracht kommen wird.

Zang, Wilhelm. Untersuchungen über die Entstehung des Kiefernhexenbesens.

Über die Ursachen der Bildung des Kiefernhexenbesens standen sich die Ansichten seither gegenüber, indem Hoffmann einen Schwärzepilz, *Cladosporium entoxylinum* Corda, als Erreger ansieht, während auf der anderen Seite Ratzeburg und ferner Ritzema Bos tierische Beschädigungen als Ausgangspunkte dieser Mifsbildung verantwortlich machen. Die Untersuchungen des Verfassers, die an 6 verschiedenen Kiefernhexenbesen vorgenommen wurden, förderten das Resultat, dafs die wiederholte Beschädigung der Endknospen als die Entstehungsursache des Kiefernhexenbesens anzunehmen ist.

— — Ein neuer Apparat zur Flüssighaltung von Glyceringelatine, um eine schnelle Herstellung von Dauerpräparaten zu ermöglichen.

Lüstner, G. Bericht über die Tätigkeit der meteorologischen Station der Königl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau zu Geisenheim während des Etatsjahres 1904. (S. 256—263.)

Die meteorologische Station der Königl. Lehranstalt ist eine Beobachtungsstation II. Ordnung des Königlichen meteorologischen Institutes zu Berlin. Die Ablesung erfolgt 3mal täglich; die hierbei ermittelten Beobachtungen werden in eine Tabelle eingetragen und am Schlusse eines Monates dem Königl. meteorologischen Institut übersandt. Über Gewitter, Wetterleuchten, Höhe der Schneedecke oder andere wichtige meteorologische Erscheinungen wird jedesmal noch besonders berichtet. Die Königl. Rheinstrom-Bauverwaltung zu Coblenz erhält an jedem Montag über die Höhe der Schneedecke und die Temperatur Nachricht; der Wetterdienst der Landwirtschaftsschule zu Weilburg wird täglich über die hiesige Wetterlage unterrichtet.

Nach einer Aufzählung der verwendeten meteorologischen Apparate gibt der Berichterstatter eine Zusammenstellung der Beobachtungen aus dem Kalenderjahre 1904, die eine vergleichende Übersicht über die Witterungsverhältnisse der einzelnen Monate gestattet. Wir finden in dieser Tabelle die Angaben über Luftdruck, Temperatur der Luft und Erdoberfläche, Luftfeuchtigkeit, Bewölkung, Niederschläge und Gewitter, Windrichtung und Windstärke und endlich über die Dauer des täglichen Sonnenscheins. Es folgen die von dem Verfasser während des Jahres 1904 gemachten phänologischen Beobachtungen. Der Bericht schliefst mit einer Zusammenstellung der meteorologischen Verhältnisse des Beobachtungsortes in den letzten 5 Jahren. Lüstner.

Hamburg.

Brick, C. VI. u. VII. Bericht über die Tätigkeit der Abteilung für Pflanzenschutz zu Hamburg für die Zeit vom 1. April 1903 bis 30. Juni 1904 und vom 1. Juli 1904 bis 30. Juni 1905. (Jahrbuch der Hambg. Wissenschaftl. Anstalten XXI [1903], S. 35—47, u. XXII [1904], S. 299—311. Hamburg 1904 u. 1905.)

Die im Jahre 1898 begründete Station für Pflanzenschutz, eine Abteilung der hamburgischen botanischen Staatsinstitute, hat als Aufgaben einerseits die durch Reichsgesetze angeordnete Überwachung der Einfuhr von lebenden Pflanzen und des amerikanischen Obstes zwecks Verhinderung der Einschleppung von Reblaus (*Phylloxera vastatrix* Planch.) und San José-Schildlaus (*Aspidiotus perniciosus* Comst.), anderseits die Beobachtung der in der Umgebung Hamburgs auftretenden Schädlinge und Krankheiten unserer Kulturpflanzen. In den Wintermonaten wird die Tätigkeit vollständig in Anspruch genommen durch die grofse Einfuhr nordamerikanischen Obstes. Sie betrug:

1896/97	230156	Fässer (zu 70 kg Brutto) und	13217	Kisten (zu 22 kg Brutto)
1897/98	94167	„ „	9991	„
1898/99	29331	„ „	937	„
1899/00	77736	„ „	5279	„
1900/01	30746	„ „	831	„
1901/02	26201	„ „	4302	„
1902/03	164554	„ „	2865	„
1903/04	327623	„ „	25077	„
1904/05	207058	„ „	2603	„

Aufserdem wurde auch eine gröfsere Zahl von Kisten nicht nachgewiesener — zum gröfsten Teil australischer — Herkunft zwecks Einholung der Einfuhrerlaubnis zur Untersuchung vorgeführt.

Die Hauptmasse des amerikanischen Obstes besteht aus Äpfeln aus den Nordoststaaten von Maine bis Virginia und aus Canada, besonders Ontario und Nova Scotia, die zumeist in Fässern, seltener in Kisten, in den Handel kommen, weniger aus den Weststaaten, California, Oregon, Washington und Idaho, deren Ost wohl ausschliefslich in Kisten gehandelt wird. Demgegenüber kommen andere Obstsorten und andere Staaten Nord- und Südamerikas kaum in Betracht. Im Handel wird das Obst in Auktionen versteigert; der gröfste Verkauf fand am 8. Dezember 1903 mit 43 387 Fässern und 2853 Kisten statt.

Es kommen zwar 200—250 Apfelsorten vor, die meisten jedoch nur in geringen Quantitäten. Die Haupthandelsware liefern 15—20 Sorten, von denen wiederum die gröfste Menge der Baldwin-Apfel (1903/04

187 121 Fässer und 10 000 Kisten = 56 % der Einfuhr, 1904/05 143 783 Fässer und 1018 Kisten = 68 % der Einfuhr) ausmacht; andere häufigere Sorten sind Ben Davis, Greening, York Imperial (besonders aus Pennsylvania und Virginia), Gravenstein (besonders aus Nova Scotia), King, Roxbury Russet, Golden Russet, Russet, Northern Spy, Newtown Pippin (aufser aus den Oststaaten besonders auch aus den Weststaaten), Spitz oder Spitzenburg (Ost- und Weststaaten), Pomeroy, Nonesuch, Seek-nofurther, Winesap etc.

Die Untersuchung des frischen Obstes wird durch Stichproben in der Weise vorgenommen, dafs von jeder Sendung jede Marke und von dieser wieder jede Obstsorte in mindestens 1 Kollo zur Untersuchung gelangt; ist die Partie gleicher Marke und Sorte umfangreicher, so wird von je 50 Kolli mindestens 1 Kollo zur Untersuchung eingeliefert. Bei Sendungen, die aus Gegenden stammen, in denen die San José-Schildlaus allgemein verbreitet ist, wird von je 25 Kolli ein Kollo zur Untersuchung entnommen. In besonderen Fällen werden auch noch weitere Probekolli herangezogen, z. B. wenn die Untersuchung irgend einen Verdacht auf das Vorhandensein der San José-Schildlaus, wie durch das Auffinden zerstörter Tiere, leerer Schilde, nicht genau bestimmbarer Larven, verdächtiger Saugstellen usw. ergeben hat. Von jedem als Probe entnommenen Fafs wird die Hälfte der darin enthaltenen Früchte genau besichtigt; besteht die Partie nur aus 1 bis 3 Fässern, so wird gewöhnlich nur der Inhalt eines Drittel Fasses ausgesucht. Die Fässer werden zumeist am Boden geöffnet, um die als Spiegel gepackten oberen Schichten zu schonen. Bei Kistenpackungen wird im allgemeinen der ganze Inhalt der entnommenen Probekisten durchgesehen.

Mit San José-Schildlaus (*Aspidiotus perniciosus* Comst.) besetzt waren die Äpfel:

1903/04 (6 % der Gesamteinfuhr)	in 12 Fässern aus Canada (von 20 910 Fässern und 14 570 Kisten etc.)	= 0,03 %
	in 18 796 Fässern und 1457 Kisten aus den östlichen U. S. (von 289 177 Fässern und 5 688 Kisten etc.)	= 7 %
	in 743 Kisten aus den westlichen U. S. (von 978 Kisten etc.)	= 76 %
	in 89 Fässern und 2 Kisten unbest. nordam. Herkunft (von 2 083 Fässern und 3 653 Kisten etc.)	
1904/05 (3 % der Gesamteinfuhr)	in 1 470 Fässern aus Canada (von 16 029 Fässern und 706 Kisten etc.)	= 9 %
	in 4 356 Fässern und 102 Kisten aus den östlichen U. S. (von 154 017 Fässern und 1 135 Kisten etc.)	= 3 %
	in 11 Kisten aus den westlichen U. S. (von 57 Kisten etc.)	= 19 %
	in 30 Fässern und 276 Kisten unbest. nordam. Herkunft (von 24 907 Fässern und 667 Kisten etc.	= 1 %

Mehrere Sendungen, besonders Ben Davis, aber auch York Imperial, Greening, Newtown Pippin u. a., waren so stark mit der San José-Schildlaus behaftet, dafs die Tiere mit ihren Schilden in der Blütengrube und um sie herum, sowie auch häufig in der Stielgrube eine dicke graue Kruste bildeten. Der weitaus gröfste Teil der infizierten Sendungen wurde nach Ländern ausgeführt, die keine Schutzmafsregeln gegen die Einschleppung dieses Parasiten getroffen haben, wie Rufsland, Schweden, Norwegen, Dänemark, England etc.

Bisher nicht gefunden wurde die San José-Laus auf den Äpfeln aus Nova Scotia und Maine, in sehr wenigen Fällen aus New Hampshire.

Von anderen tierischen Parasiten fanden sich *Aspidiotus ancylus* Putn. besonders auf Äpfeln nördlicher Herkunft, z. B. Canada, Nova Scotia und Maine, *A. Forbesi* Johns. mehr auf Äpfeln südlicher Provenienz, z. B. Pennsylvania und Virginia, während aus anderen Staaten, z. B. New York, beide Arten gemischt auftraten. *A. Camelliae* Sign. war auf den Äpfeln aus den Weststaaten vorhanden. Nur ganz ausnahmsweise kamen diese Arten aus anderen Gegenden. Ganz vereinzelt wurden *A. howardi* Ckll. und *A. juglans-regiae* Comst. beobachtet. Sehr häufig waren ferner auf den Äpfeln aus den U. S. und Canada *Chionaspis furfura* Fitch und aus Nova Scotia *Mytilaspis pomorum* Bché. Auf Birnen aus California wurde einmal unsere rote Obstschildlaus, *Diaspis ostreaeformis* Sign. (*D. fallax* Horv.) gefunden. Ferner wurden Schildläuse aus den Gattungen *Lecanium* und *Dactylopius*, sowie die Blutlaus, *Schizoneura lanigera* Hausm., angetroffen. In wurmstichigen Äpfeln war die Raupe des Apfelwicklers, *Carpocapsa pomonella* L., vorhanden. Auffällige, gewundene Gänge unter der Apfelschale rührten von der Larve der Apfelfliege, *Rhagoletis pomonella* Walsh, her. Äufserlich hafteten den Früchten die weifsen, gerippten Kokons von *Bucculatrix pomifoliella* Clemens und die braunen, einem Lecanium ähnlichen Kokons einer noch nicht näher bestimmten Motte an.

Von pilzlichen Parasiten war am häufigsten der Schorfpilz, *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fuck., der den Apfel vielfach minderwertig machte; am auffälligsten befallen waren zuweilen die Gravensteiner aus Nova Scotia. Fast stets fand sich auf den Äpfeln aus den U. S. auch *Leptothyrium Pomi* (Mont. et Fr.) Sacc., sowohl mit seinem rufstauartigem Mycel als auch mit den Anlagen der Pykniden; das schwarze Mycel hatte sich bisweilen über den ganzen Apfel ausgebreitet und ihn dadurch unansehnlich gemacht. Nicht gar so selten wurde auch *Roestelia pirata* (Schw.) Thaxt., die Aecidienform des auf Juniperus virginiana vorkommenden *Gymnosporangium macropus* Lk. auf den verschiedensten Apfelsorten aus den U. S. beobachtet. Weiter

hatten sich sehr häufig *Capnodium salicinum* Mont. und selten *Dematium pullulans* dBy. auf der Oberfläche der Frucht angesiedelt.

Fäulnis des Obstes riefen hervor *Trichothecium roseum* Lk. sehr häufig und oft im Gefolge des Schorfpilzes, *Monilia fructigena* Pers. und *Gloeosporium fructigenum* Berk. selten. Bemerkenswert war eine *Vermicularia* spec. in schwarzen, sich vergröfsernden Flecken auf braunen Faulstellen, die bisher als Obstfäulnis erregender Pilz noch nicht bekannt geworden ist. Ferner wurden auf den faulenden Äpfeln beobachtet *Mucor stolonifer* Ehrbg., *M. racemosus* Fres., *Fusarium* spec. und *Botrytis* spec., von der sich auch kleine stecknadelkopfgrofse schwarze Sklerotien gebildet hatten.

Auf Obst aus anderen Ländern, das gelegentlich zur Untersuchung gelangte, wurden folgende Parasiten festgestellt. Äpfel aus Chile: *Mytilaspis pomorum, Aspidiotus camelliae, Dactylopius* spec. Äpfel, Birnen und Quitten aus Argentinien: *Mytilaspis* spec., *A. camelliae, Chionaspis furfura.* Äpfel aus Spanien und Portugal: *Aspidiotus camelliae, Diaspis ostreaeformis (D. fallax), Mytilaspis pomorum, Parlatoria calianthina* Berl. et Leon., auf Aprikosen *Clasterosporium carpophilum* (Lev.) Adh. Äpfel aus Italien: *Diaspis ostreaeformis*, Äpfel aus Süd-Rufsland: *Aspidiotus ostreaeformis* Curt. Birnen aus Südafrika: *Aspidiotus camelliae, A. ficus* Ashm., auf Pfirsichen *Diaspis pentagona* Targ.-Tozz., *Clasterosporium carpophilum.* Äpfel aus Australien: *Mytilaspis pomorum* (aus Tasmania sehr zahlreich, Victoria selten, Südaustralien ausnahmsweise), *Aspidiotus ancylus* (aus Victoria häufig, Tasmania seltener, Südaustralien sehr selten), *Fusicladium dendriticum, Dactylopius* spec., *Schizoneura lanigera* einmal aus Tasmania. Die australischen Äpfel wurden vielfach durch zahlreiche Stippenflecke minderwertig gemacht.

Die Untersuchung lebender Pflanzen geschieht nicht wie beim Obste nach Stichproben, sondern es werden die einzelnen Pflanzen genau besichtigt. Nur bei unbewurzelten unterirdischen Pflanzenteilen, wie Blumenzwiebeln etc., findet vermittelst Stichprobe eine kurze Revision des Inhalts statt. Der Kontrolle auf Reben resp. Reblaus unterliegen die sämtlichen Sendungen bewurzelter Pflanzen, ausgenommen die mit Attesten aus den an der Reblauskonvention beteiligten Staaten versehenen Sendungen, der Kontrolle auf San José-Schildlaus besonders die Sendungen aus Amerika und Japan.

Aus Amerika kommen in gröfseren Mengen Orchideen (1903/04 91 Kisten etc., 1904/05 169 Kisten), Cacteen (47 bez. 122 Kolli), Tuberosen-Zwiebeln (886 Fässer bez. 618 Fässer), Gladiolus-Zwiebeln (251 Fässer bez. 243 Fässer), Lilium-Zwiebeln von den Bermudas-Inseln (530 Kisten

bez. 120 Kisten), Galax-Blätter (507 Kisten bez. 684 Kisten), in kleineren Partien die verschiedensten Pflanzenarten. Japan schickt Lilium-Zwiebeln (5068 Kisten bez. 2349 Kisten), Pancratium- und Amaryllis-Zwiebeln (97 Ballen bez. 50 Ballen), Iris- etc. Rhizome (44 Kisten bez. 61 Kisten), in Bälle und Figuren gebundene Farn-Rhizome von Davallia bullata (17 Kisten bez. 3 Kisten), Cycas-Stämme (12 Kisten bez. 1 Kiste) und Paeonia (5 Kisten). Aus anderen Ländern kommen die verschiedenartigsten Pflanzen, Zwiebeln, Knollen etc. zur Einfuhr. Ferner wurden sehr zahlreiche Einzelpflanzen (Passagiergut etc.), besonders Topfpflanzen von Cycas revoluta aus Japan, Phoenix- und Chamaerops-Palmen aus Südeuropa u. a., und kleinere Postsendungen (zusammen 1903/04 824 Stück, 1904/05 552 Stück) zur Untersuchung vorgeführt.

Da Bäume und Sträucher aus Amerika und Japan nicht eingeführt werden dürfen, mufsten verschiedene solche Sendungen von der Einfuhr in das Zollinland ausgeschlossen werden, ebenso auch mehrere Sendungen Reben.

Die San José-Schildlaus, *Aspidiotus perniciosus,* wurde auf Pfirsichzweigen aus Nordamerika, auf Paeonia Moutan (P. arborea) und mehrfach auf Prunus aus Japan gefunden; auf diesem war neben ihr auch *Diaspis pentagona* Targ.-Tozz. vorhanden.

Beide Berichte enthalten von Dr. L. Lindinger je eine längere Liste von bemerkenswerteren Schildläusen, die auf den untersuchten Pflanzen aufgefunden worden sind. Sie bilden hinsichtlich der Verbreitung der Arten und ihrer Nährpflanzen eine Ergänzung zu dem „Catalogue of the Coccidae of the world“ von M. E. Fernald (Amherst 1903). Bemerkenswert ist das Vorkommen von Schildläusen auf unterirdischen Pflanzenteilen. Bekannt ist das häufige Parasitieren von *Dactylopius* spec. am Wurzelhals und an den Wurzeln von Cacteen und ebenso das Auftreten von *Aspidiotus harti* Ckll. an den Knollen von Dioscorea Neu dürften sein *A. cydoniae* Comst. an den Rhizomen und Wurzeln von Clematis coccinea aus Texas und *A. bigeloviae* Ckll. zusammen mit *Lecaniodiaspis* (*Prosopophora*) spec. an den Pfahlwurzeln der neuen Kautschukpflanze Parthenium argentatum aus Mexiko.

Von anderen erwähnenswerten tierischen Schädlingen wurden bemerkt *Heterodera radicicola* Greeff in Wurzelanschwellungen von Bleichsellerie aus Nordamerika, von Clematis coccinea aus Holland, von C. paniculata aus Nordamerika sowie von Iris und Actaea aus Japan. Kleine Wanzenarten erzeugten auf Orchideen, zuweilen auch auf Cacteen runde helle Saugstellen.

Von den pflanzlichen Parasiten und sonstigen Pilzen mögen Erwähnung finden *Oidium Tuckeri* Berk. mit Reben aus England,

Nectria cinnabarina (Tode) Fr. an Stachelbeersträuchern aus England, *Graphiola Phoenicis* (Moug.) Poit. (zusammen mit *Aspidiotus nerii*, *A. dictyospermi* var. *arecae*, *A. ficus* oder *Fiorinia fioriniae*) auf Phönix- und Chamaerops-Palmen aus den Mittelmeerländern, *Uromyces caryophyllinus* (Schrk.) Schröt. auf Nelken aus Nordamerika, *Gloeosporium* spec. auf abgestorbenen Gliedern von Cereus nycticalus aus Brasilien, *Pestalozzia* spec. auf dem Hypocotyl junger Kakaopflanzen aus Samoa. Auf den aus Nord-Carolina stammenden Blättern von Galax aphylla, die in ihrer natürlichen grünen Farbe oder meist in einer durch Frostwirkung hervorgerufenen Bronzefarbe (in Bündeln von 25 Stück verpackt in Kisten zu 10 000 Stück) in den Handel kommen und zur Kranz- und Bukettbinderei verwendet werden, finden sich oberflächlich in kreisförmigen, schwarzbraunen Lagern die radial wachsenden Hyphen mit Hyphopodien einer *Meliola* spec. (*Glenospora melioloides* Curt.), ferner ebenfalls oberflächlich anhaftend kleine runde, flache, schwarze, braune oder grünliche Sklerotien (?) und zuweilen ein Myxomycet, *Didymium farinaceum* Schrad., von Schildläusen *Lecanium hesperidum* (L.) Burm., sehr selten *Aspidiotus*-Arten, häufiger Mottenschildläuse (*Aleurodes* spec.) und die Puppe eines Minierers; trockene braune oder schwärzlich verfärbte Flecken wurden durch mehrere *Sphaeropsidales* erzeugt.

Zum Schlufs wird über die sonstige Tätigkeit, die Themata von Gutachten, Anfragen und Auskunftserteilung über Schädlinge etc. berichtet. Besondere Mafsregeln wurden gegen die Blutlaus, *Schizoneura lanigera* Hausm., ergriffen und ferner gegen ein schädliches Auftreten des ungleichen Borkenkäfers, *Tomicus dispar* Fabr., an den Pflaumenbäumen in Finkenwärder. Brick.

Voigt, A. Bericht über die Tätigkeit der Abteilung für Samenkontrolle zu Hamburg (für die Zeit vom 1. Juli 1904 bis 30. Juni 1905) XIV. (Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten XXII. 1904. Hamburg 1905. 13 pp.)

Die Abteilung untersuchte 4434 Muster gegen 3076 in 1903/04, und zwar 3201 Kleearten, 486 Gräser, 134 anderweitige Futterpflanzen, 79 Rübensamen, 47 Gemüsesamen, 4 Koniferen, 307 Getreidesorten, 117 technisch verwendete Ölsämereien, 40 Futtermittel und 19 diverse Proben.

Ausgeführt wurden insgesamt 5855 Einzelanalysen, nämlich 85 Echtheitsbestimmungen, 2988 Seideprüfungen, 350 Herkunftsermittelungen, 1274 Reinheitsanalysen, 1108 Keimversuche und 50 Gewichtsbestimmungen. Die Durchschnittswerte, sowie die höchsten und niedrig-

sten Ergebnisse der Reinheits- und Keimkraftprüfungen sind tabellarisch zusammengestellt und werden für die einzelnen Saaten am Schlusse des Berichtes kurz besprochen. Voigt.

Hannover.

Wehmer, C. Arbeiten aus dem Techn.-mikroskop. Laboratorium der Technischen Hochschule in Hannover.

Wehmer, C. 1. Die Sauerkrautgärung. (Ber. des V. Internationalen Kongresses für angewandte Chemie zu Berlin 1903, Sektion VI. Bd. III, S. 712.)

S. das Referat im 2. Jahrg. 1903/04 dieses Jahresberichts.

— — 2. Über die Lebensdauer eingetrockneter Pilzkulturen. (Ber. der Deutsch. Botan. Gesellsch. XXII [1904], S. 476—478.)

Nach $2^1/_2$ Jahren erwiesen sich die Sporen der meisten darauf geprüften Schimmelformen als abgestorben (*Aspergillus-*, *Penicillium-*, *Mucor-* etc. Arten), es lebten aber noch einzelne Teile des Mycels wenigstens bei 7 dieser Arten, während die eingetrockneten Kulturen der übrigen 6 völlig tot waren (*Aspergillus candidus*, *A. Ostianus*, *Penicillium luteum*, *Mucor hiemalis*, *Phycomyces nitens*, *Thamnidium elegans*). Ob die Angaben in der Literatur über vieljährige Lebensdauer von *Aspergillus*-Conidien (*A. fumigatus*, *A. flavus*, *A. niger*, *A. glaucus*) zutreffend sind, darf wohl bezweifelt werden.

— — 3. Über Hexenringe. (Hannoversche Garten- u. Obstbau-Zeitung XIV [1904], No. 2, S. 3.)

— — 4. Über Kugelhefe und Gärung bei *Mucor javanicus*. (Centralbl. f. Bakteriol., II. Abt., XIII [1904], S. 277—280 m. Abb.)

Mucor javanicus Wehm. bildet bei völligem Luftabschlufs auch „Kugelhefe“, das heifst die durch Hyphenzerfall entstehenden „Kugelzellen“ vermehren sich unter solchen Umständen durch Knospung, während sie bei Luftzutritt und auch bei blofser submerser Vegetation zu Hyphen auskeimen, die entweder normales Mycel liefern oder alsbald durch Septenbildung wieder in später sich abrundende Kugelzellen zerfallen können. In ihrem blofsen Aussehen sind die Massen solcher Kugelzellen sehr hefeähnlich und leicht mit „Kugelhefe“ zu verwechseln. Ganz verschieden sind beide natürlich von den nur bei Luftzutritt entstehenden Gemmen. Kugelzellen zumal Kugelhefe sind Hemmungsbildungen bei gestörtem Längenwachstum der Hyphen, entstehen auch durch Spaltung und nicht intracellular.

Entgegen der üblichen Auffassung ist die Alkoholgärung bei Mucorineen nicht von der Kugelhefebildung abhängig; für diese Meinung

sind in der Literatur auch nirgends stichhaltige Beweise zu finden. Die Mycelien erregen gerade so gut alkoholische Gärung, wie sich das im Gärungssaccharometer nicht blofs für *M. javanicus*, sondern auch für *M. spinosus* u. a. unschwer zeigen läfst. Überdies ist für mehrere notorisch gärungserregende *Mucor-* und *Rhizopus*-Arten bislang überhaupt kein einzelliger Sprofszustand bekannt.

— — 5. Unabhängigkeit der Mucorineengärung von Sauerstoffabschlufs und Kugelhefe. (Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. XXIII [1905], S. 122—125.)

Die Gärversuche wurden mit *M. racemosus* Fres. fortgesetzt und hier kurz über das Resultat berichtet. Auch bei *M. racemosus* ist die Gärung nicht an Kugelhefebildung gebunden, das Mycel wirkt in gleichem Mafse gärungserregend. Alkoholgärung erregt dieser Pilz auch bei vollem Luftzutritt; auch daraus ergibt sich zur Evidenz, dafs sie nicht von der Entstehung besonderer Sprofszellen, die nur bei Luftmangel erscheinen, abhängig ist. Weshalb frühere Forscher die Alkoholgärung vom Sauerstoffabschlufs abhängig gemacht haben, ist aus der Literatur nicht klar zu ersehen, jedenfalls ist diese Annahme, wie sich experimentell zeigen läfst, unrichtig, und der Pilz verbrennt bei Sauerstoffanwesenheit keineswegs den Zucker zu Kohlensäure und Wasser, sondern bildet hier wenigstens die gleiche Menge Alkohol wie bei Luftabschlufs. Die Mucorineen verhalten sich also nicht anders wie die Saccharomyceten.

Kugelhefebildung findet bei *M. racemosus* übrigens auch keineswegs bereits bei blofsem submersen Wachstum des Pilzes statt, das untergetaucht wachsende Mycel des Pilzes ist überhaupt seine normale Entwickelungsform. Zur Erzielung von sprossenden Kugelzellen bedarf es experimentell herbeizuführenden andauernden Luftabschlusses. Natürlich wachsen auch blofs untergetauchte Sporen zu Mycelien, aber nicht zu Sprofszellen aus; derartige Angaben der älteren Literatur sind hinfällig.

— — 6. Über das Verhalten der Mucor-Arten gegen verdünnten Alkohol. (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XXIII [1905], S. 216 bis 217.)

Die geringe Abnahme des Alkoholgehalts in länger dauernden Kulturen unter Wattepfropf ist nicht auf Zersetzung durch den Pilz (*M. racemosus*, *M. javanicus*), sondern auf Verdunstung zurückzuführen. Mucorineen vermögen gegenüber manchen anderen Hyphenpilzen Lösungen von Alkohol überhaupt kaum zu zersetzen; hieraus erklärt sich auch seine rasche Ansammlung in den Kulturen.

— — 7. Versuche über Mucorineengärung. (Centralbl. f. Bakter., II. Abt., XIV [1905], S. 556—571 mit 3 Fig.)

Ausführliche Mitteilung der Versuche, deren Resultate in den vorher-

gehenden Arbeiten kurz wiedergegeben sind. Dieselben behandeln: 1. Zersetzung von Alkohol durch *M. racemosus* und *M. javanicus*. 2. Sauerstoffeinfluſs auf Gärung und Kugelhefebildung bei *M. racemosus*. 3. Morphologie des *M. racemosus*.

M. racemosus bildete, gleichgültig ob die Luft freien Zutritt hatte oder abgesperrt wurde, bis ca. 2,5 Vol. % Alkohol, und zwar sowohl als bloſses Mycel wie bei gleichzeitiger Kugelhefebildung. Die Resultate der Gärversuche sind als Beleg in den Einzelheiten mitgeteilt; es wurden Pilzernte, Alkohol und Zuckerverbrauch quantitativ bestimmt.

— — 8. Versuche über Mucorineengärung II. (Centralbl. f. Bakter., II. Abt., XV [1905], S. 8—19.)

Ausführliche Wiedergabe der Gärversuche mit *M. javanicus*. Derselbe bildete bis ca. 6 % Alkohol, gleichgültig, ob Luft reichlich Zutritt hatte oder abgesperrt wurde und sowohl als Mycel wie in der Sproſsform; er verhält sich also ganz wie *M. racemosus*.

— — 9. Untersuchungen über Sauerkrautgärung. (Centralbl. f. Bakter., II. Abt., XIV [1905] S. 682—713, 781—800 m. 2 Taf.)

Ausführliche Wiedergabe der bereits früher, wenigstens teilweise, kurz mitgeteilten Versuche über Krautgärung. Die einzelnen Abschnitte behandeln: 1. Vorbemerkungen, Literatur. 2. Die technische Sauerkrautgärung. 3. Die Einzelerscheinungen und Phasen der Gärung. 4. Versuche über den Einfluſs verschiedener Bedingungen auf die Krautgärung. 5. Die Organismen. 6. Gärversuche mit Reinkulturen. 7. Plattenanalysen säuernder Brühen. 8. Zersetzung freier Milchsäure durch die Kahmorganismen. 9. Zusammenfassung. 10. Tabellarische Zusammenstellung der Versuche. Wehmer.

Hohenheim.

Jahresbericht des Botanischen Instituts der Kgl. Württemberg. Landwirtschaftl. Hochschule von Prof. Dr. **O. Kirchner** (1. April 1904—31. März 1905) (Jahresb. d. K. W. Landwirtsch. Hochschule Hohenheim 1904/05, S. 52—57).

In der Samenprüfungsanstalt wurden im Berichtsjahre 1098 Samenproben zur Untersuchung eingesandt, von denen 823 auf Seidegehalt, 735 auf Reinheit, 733 auf Keimfähigkeit, 497 auf Herkunft untersucht wurden; die Zahl der Einzeluntersuchungen belief sich auf 2788. Von diesen Samenproben waren 744 von Samenhändlern, 354 von landw. Vereinen, Staatsbehörden, Landwirten usw. eingeschickt worden, und zwar 836 Kleesämereien, 105 Grassamen, 47 Getreideproben, 25 Proben von Hülsenfrüchten, 56 Proben von Waldsämereien,

19 Rübensamen und 10 verschiedene sonstige Sämereien. Die auf Veranlassung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft zum Zweck der weiteren Ausarbeitung der Methoden der Samenkontrolle unternommenen Versuche wurden im Berichtsjahre beendet; die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in Heft 101 der Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft unter dem Titel: „Untersuchungen über die Fehler der Samenprüfungen" von Prof. Dr. H. Rodewald i. J. 1904 veröffentlicht worden.

Die Anstalt für Pflanzenschutz wurde in 121 Fällen von Interessenten in Anspruch genommen und um Auskunft und Rat über Pflanzenkrankheiten, schädliche Tiere, Unkräuter, Pflanzenschutzmittel u. ä. angegangen. Es bezogen sich 17 Anfragen auf Getreide, 2 auf Hülsenfrüchte, 3 auf Futterpflanzen, 7 auf Handelsgewächse, 8 auf Gemüse- und Küchenpflanzen, 20 auf Obstarten, 6 auf die Rebe, 12 auf Waldbäume, 13 auf Zierpflanzen, 4 auf Unkräuter, 19 auf Pflanzenschutzmittel. Ein Bericht über die von der Anstalt auf dem Gebiete der Pflanzenkrankheiten gemachten Erfahrungen und über die erteilten Auskünfte findet sich in dem unten aufgeführten Aufsatz im Württ. Wochenblatt für Landwirtschaft. Das zur Beobachtung gelangte Material wurde auch in dem Jahresbericht des Sonderausschusses für Pflanzenschutz veröffentlicht.

Die Herausgabe von Flugblättern, welche zur Verbreitung der Kenntnisse von den wichtigsten Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen dienen sollen, wurde im Berichtsjahre fortgesetzt. Zum Zwecke der allgemeinen Belehrung weiterer Kreise über die Handhabung des Pflanzenschutzes wurde im Württ. Wochenblatt für Landwirtschaft seit Januar mit der Veröffentlichung eines „Pflanzenschutzkalenders" begonnen.

Wissenschaftliche Tätigkeit. Vom Vorstande wurden die ökologischen Untersuchungen, besonders über die Bestäubungseinrichtungen der Blütenpflanzen, fortgesetzt, und die hiermit in Zusammenhang stehenden Beobachtungen zumeist im hiesigen botanischen Garten, aufserdem in den Umgebungen von Rom und Perugia ausgeführt. Eine ausgedehnte Reihe von Versuchen und Untersuchungen bezog sich auf den Nachweis der Parthenogenese bei Taraxacum und Hieracium und auf ähnliche Verhältnisse bei Gurken, Erbsen und Euphorbia dulcis. Ferner wurden Beobachtungen über den Fruchtansatz der Obstbäume im Versuchsgarten des botanischen Instituts angestellt.

Die im Dienste des Pflanzenschutzes begonnenen Untersuchungen über die Ansteckungsfähigkeit der verschiedenen Weizen-, Dinkel- und Emmersorten durch den Steinbrand und über den Grad der Rost-

empfänglichkeit der Getreidesorten wurden im Berichtsjahre im Versuchsgarten und im botanischen Garten fortgesetzt; ferner Versuche über die Einwirkung der Kupfervitriolkalkbrühe auf die Entwicklung der Kartoffelpflanze begonnen. Weitere Versuchsreihen, die noch im Gange sind, beziehen sich auf das Auftreten des Getreiderostes an Pflanzen, welche von stark infiziertem Saatgut abstammen.

Von den Veröffentlichungen seien hier aufgeführt:

O. Kirchner, E. Loew und C. Schröter: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Spezielle Ökologie der Blütenpflanzen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. (Liefg. 2, S. 97—192 mit 140 Abbildungen. Stuttgart 1904.)

O. Kirchner: Parthenogenesis bei Blütenpflanzen. (Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturkunde in Württemberg LXI [1905], S. LIII.)

O. Kirchner: Über die Wirkung der Selbstbestäubung bei den Papilionaceen. (Naturwiss. Zeitschr. für Land- und Forstwirtschaft III [1905], S. 1—16, 49—64, 97—111).

O. Kirchner: Bericht über die Tätigkeit der K. Anstalt für Pflanzenschutz in Hohenheim i. J. 1904. (Württ. Wochenblatt für Landwirtschaft 1905, S. 131—136. 4°.)

O. Kirchner: Pflanzenschutzkalender, zusammengestellt von der K. Anstalt für Pflanzenschutz in Hohenheim. (Daselbst 1905, S. 4 f., 71 f., 200 f. 4°.)

J. Michalowski: Jahresbericht der K. Samenprüfungsanstalt in Hohenheim. (Daselbst 1905, S. 87—94. 4°.)

K. Braun: Krankheiten der Obstbäume, des Beerenobstes und des Weinstockes in „Jahresbericht über die Neuerungen und Leistungen auf dem Gebiete der Pflanzenkrankheiten“, herausg. von Prof. Dr. M. Hollrung, Bd. VI, S. 159—224. Berlin 1905.

O. Dickel: Flugblätter der K. W. Anstalt für Pflanzenschutz in Hohenheim, Nr. 5 und 6: Die Getreidefliegen.

O. Dickel: Referate über die Biologie der Zelle und der Zellkomplexe. (Zeitschrift für wissenschaftl. Insektenbiologie I [1905], S. 80—91.)

Kirchner.

Fruwirth, C. Versuchsfeld der Landw. Hochschule Hohenheim und K. W. Saatzuchtanstalt.

Von wissenschaftlichen Versuchen gelangten 1905 zur Ausführung:

Ausleseversuche nach Blüten- und Samenfarbe bei Rotklee (Fortsetzung der im Jahre 1900 begonnenen Versuche).

Ausleseversuche nach Fruchtfarbe und -Form bei Hanf (2. Jahr).

Ausleseversuche nach Samenfarbe bei verschiedenen Kleearten.

Versuche zur Formentrennung bei Hülsenfrüchten und Gräsern.

Versuche mit Bastardierung bei Lupinen, Ackerbohnen, Erbsen.

Verschiedene Versuche mit Vererbung bei Getreide und solche über das Blühen und Fruchten des Getreides.

Versuche über die direkte Wirkung von Einschlufs bei zahlreichen Pflanzenarten und über die Wirkung desselben auf die nächste Generation.

Veredelungszüchtungsversuche bei Erbse, Ackerbohne, Hafer, Luzerne, Esparsette.

Daneben liefen feldmäfsige Versuche im Dienste der Landeskultur und der Demonstrationen und Züchtungsarbeiten zu praktischen Zwecken.

Der Assistent der Saatzuchtanstalt, Dr. H. Lang, welcher mit der Erledigung der laufenden Arbeiten der Saatzuchtanstalt beschäftigt ist, hat Untersuchungen über die Bestockung bei Getreide und solche über Korrelationen bei Futterrüben vorgenommen.

Publikationen:

Fruwirth, C. Die Züchtung landw. Kulturpflanzen. 2. Aufl. Bd. I.

— — Die Färbung der Früchte des Hanfes. (Fühlings Landw. Ztg. 1905, Heft 10.)

— — Ein Sortenanbauversuch mit Winterraps. (Ebenda 1905, S. 640.)

— — Das Blühen von Weizen und Hafer. (Deutsche Landw. Presse 1905, Nr. 88 und 89.)

Lang, H. Die Bedeutung des Bestockungsvermögens der Halmfrüchte für die Züchtung. (Ebenda Nr. 31 u. 32.) Lang.

Klosterneuburg bei Wien.

Weigert, L. Programm und Jahresbericht der k. k. höheren Lehranstalt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg. 1904/05. 77 S. Wien (Selbstverlag) 1905.

Der Jahresbericht bringt Anstaltsmitteilungen, ohne auf die Versuchstätigkeit und die sonstigen wissenschaftlichen Untersuchungen einzugehen. Brick.

Aus der Anstalt wurden die folgenden Arbeiten und Aufsätze veröffentlicht:

Krasser, F. Über den Ursprung der kultivierten Erdbeeren und die Ursachen mangelhaften Ertrages. (Obstgarten 1904, Nr. 8, S. 114—116.)

In diesem populärwissenschaftlichen Aufsatze wird die Entstehung der wohlschmeckenden grofsfrüchtigen Erdbeersorten im Anschlusse an De Candolle und unter Berücksichtigung der neueren Literatur besonders auf die Kreuzung von *Fragaria chilensis* Duchesn. und *F. virginiana* Ehrh. zurückgeführt und im Gegensatze zur Ansicht von Bailey

gezeigt, dafs auch die in Amerika kultivierte Ananaserdbeere hybriden Ursprungs sein könne, da im Oregongebiete die beiden Arten vorkommen, und am natürlichen Standorte entstandene Bastarde den Ausgangspunkt der amerikanischen Kulturen gebildet haben können. Zur Klärung der Ursachen mangelhaften Ertrages von Erdbeersorten wird besonderes Gewicht auf die Untersuchungen von E. Zacharias über die Vierländer Erdbeeren gelegt. Krasser.

Krasser, F. Über das Blitzen der Blüten. (Obstgarten 1904, Nr. 11, S. 168—170.)

Populärwissenschaftliche Verarbeitung des gleichnamigen Kapitels in Molischs physiolog. Studie: Leuchtende Pflanzen. Krasser.

Krasser, F. Über die Bekämpfung der Obstmade, resp. der *Carpocapsa pomonella* mit Arsenpräparaten, insbesondere Schweinfurtergrün. (Obstgarten 1905, Nr. 3, S. 33—38.)

Die Ergebnisse dieser Studie sind kurz zusammengefafst folgende:

1. Es liegt gegenwärtig kein zwingender Grund vor, zur Bekämpfung der *Carpocapsa pomonella* Spritzungen mit Arsenpräparaten zu empfehlen.

2. Auch die Spritzungen mit Arsenpräparaten machen die zielbewufste Anwendung der Raupenfallen nicht überflüssig; im Gegenteil, die Kontrolle der Entwicklung des Schädlings mit Hilfe der Raupenfallen ermöglicht erst die rechtzeitigen Spritzungen zur Bekämpfung der zweiten, eventuell auch einer dritten Generation.

3. Vor allem wäre es nötig, durch Beobachtungen in klimatisch verschiedenen Gebieten die Biologie der *Carpocapsa* genau zu erforschen, die natürlichen Feinde derselben kennen zu lernen. Diese Erforschung geht aber Hand in Hand mit der Bekämpfung.

4. Auf alle Fälle ist es erforderlich, die Raupenfallen in Gegenden, wo *Carpocapsa* in grofser Menge auftritt, allgemein und das ganze Jahr über anzuwenden. Mit den Raupenfallen werden erwiesenermafsen, wie auch die Amerikaner zugeben, leicht 44 % der eingesponnenen Raupen abgefangen. Dieser Prozentsatz würde sich durch zielbewufste und konsequente Anwendung der Gürtel erheblich steigern lassen.

5. Das Bestreben der Phytopathologen mufs darauf gerichtet sein, den oder die gefährlichen Feinde der *Carpocapsa* ausfindig zu machen, damit dann eventuell durch Begünstigung der Entwicklung dieser *Carpocapsa*-Feinde, falls sie nicht selbst Obstschädlinge sind, die *Carpocapsa* in engen Schranken gehalten werde.

6. Sollte in der Praxis ein Arsenpräparat versuchsweise angewendet werden, so hätte das in einer Gegend zu geschehen, wo *Carpocapsa*

in hohem Grade als Schädling auftritt. Nur unter solchen Umständen ist der objektive Wertmesser für den Ausfall der Versuche gegeben.

Auch unter solchen Verhältnissen hat dermalen nur die Bekämpfung der ersten Raupengeneration mit Arsenpräparaten begründete Aussicht auf Erfolg, wenn die an früheren Orten vom Verf. nach der Literatur wiedergegebenen Umstände zutreffen. Gleichzeitig dürfte die zielbewufste Anwendung der Raupenfallen nicht übersehen werden.

Stets bleibt jedoch zu bedenken:

a) Der Giftigkeitsgrad der Spritzflüssigkeit ist wegen der variablen Zusammensetzung des „Schweinfurtergrün" Schwankungen unterworfen. Eine Bereitungsvorschrift, welche auf das Optimum oder Minimum an Giftgehalt Rücksicht nimmt, ist derzeit nicht bekannt.

b) Andere als farbige Arsenpräparate können nicht in Betracht kommen, weil todbringende Verwechslungen mit Genufs- und Nahrungsmitteln sich nicht nur sehr leicht, sondern sicher ereignen würden.

c) Es ist sehr wahrscheinlich, dafs durch genügend sorgfältige und zielbewufste Anwendung von Insekten-(Raupen-)fallen die *Carpocapsa* in sehr engen Schranken gehalten werden kann.

Aus der Gesamtheit der in diesem Aufsatz niedergelegten Ausführungen geht hervor, dafs die probeweise Verwendung von Arsenpräparaten jeder Art seitens der Obstzüchter insolange noch nicht empfehlenswert ist, als die exakt durchgeführten Versuche hierzu berufener Stellen nicht sichere Resultate ergeben haben. Krasser.

Krasser, F. Abnorme Blüten, beobachtet an den Sorten „Gute Luise von Avranches" und „Herzogin von Angoulême". (Obstgarten 1905, S. 145—147 und 177—179 mit 4 Abbildungen.)

Es werden „vergrünte Blüten" und „durchwachsene Birnen" beschrieben und die Bedeutung dieser Bildungen für die morphologische Deutung der Pomaceenfrucht erörtert. Krasser.

Stummer, Albert. Zur Kenntnis des Baues und der Entwickelung der Rebknospe. (Mitteilung aus dem botanischen Versuchslaboratium der k. k. höheren Lehranstalt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg.) (Weinlaube XXXVII, 1905, No. 34, 35, 36.)

Die Untersuchung, welche sich zum gröfsten Teile nur auf die Knospenhüllen bezog, ergab in ihren Hauptpunkten folgende Resultate:

1. Es lassen sich an der Rebknospe morphologisch zweierlei Knospenschuppen unterscheiden: Die äufseren oder Vaginaltegmente, welche Blattscheiden mit Stipulae und verkümmertem Laminarteil entsprechen.

und die inneren Tegmente oder Ramenta, die sich als Nebenblätter des Laubblattes erweisen.

2. Die untersuchten, biologisch differenten Sorten von *Vitis vinifera* zeigen keinerlei Unterschiede im histologischen Bau der Knospe.

3. Die Tegmente sind spaltöffnungslos, enthalten aber ungemein viel Stärke.

4. Beim Anschwellen der Knospe gehen in den Stärkekörnern als solchen chemische Veränderungen vor sich. Krasser.

Stummer, Albert und **Fiser, Adolf**. Zur Kenntnis des Baues und der Entwickelung der Kirschknospe. (Mitteilung aus dem botanischen Versuchslaboratorium der k. k. höheren Lehranstalt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg.) (Obstgarten XIII, 1905, No. 9.)

Auf Grund der anatomischen Untersuchung der Kirschknospe konnten morphologisch zweierlei Typen von Knospenschuppen unterschieden werden:

1. Die im äufseren Teile der Knospe befindlichen Vaginaltegmente, welche einem Blatte mit gut ausgebildetem basalen Teile und verkümmerten Nebenblättern und Spreite entsprechen und

2. im inneren Teil der Knospe finden wir Stipulartegmente (im weiteren Sinne), welche fast ganz aus wohl entwickelten Nebenblättern mit nur kleinen Resten des verkümmerten Blattstieles und der Spreite bestehen. Krasser.

W. Seifert. Über die Einwirkung von Ameisensäure auf in Most und Wein vorkommende Mikroorganismen. (Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich VII [1904], S. 667.)

Das von der Nitritfabrik Cöpenick bei Berlin unter dem Namen „Alacet“ in den Handel gebrachte Präparat wurde darauf hin untersucht, inwieweit es für Traubenmost und Traubenwein ein gärungshemmendes, beziehungsweise konservierendes Mittel darstellt. Das Alacet ist eine farblose, wasserhelle, stechend riechende Flüssigkeit und ist als verdünnte, reine Ameisensäure zu betrachten mit einem Gehalte von 66,38 g in 100 ccm, beziehungsweise von 57,82 Gewichtsprozenten.

Zunächst wurden 5 Kolben mit Most gefüllt und mit Reinhefe geimpft; während einer von diesen als Kontrolle ohne Zusatz von Alacet verblieb, erhielten die anderen einen solchen, der 0,5 g, beziehungsweise 1 g, 1,5 g, 2 g Ameisensäure in 1 l entsprach. Der Kolben mit 0,5 g Ameisensäure pro 1 l kam sofort in Gärung, der mit 1 g erst am 18. Tage, während 1,5 g und 2 g Ameisensäure in 1 l die Gärung gänzlich verhinderten.

In einer zweiten Versuchsreihe, die in analoger Weise durchgeführt wurde, liefs man den Most in stürmische Gärung kommen, bevor der Zusatz von Ameisensäure ausgeführt wurde. Bei dieser Versuchsanordnung bewirkten 0,5 g Ameisensäure pro l eine deutliche Steigerung in der Gärtätigkeit der Hefe, ein Umstand, der auf den stimulierenden Einflufs dieser Ameisensäuredosis auf die Hefe zurückzuführen ist. Dagegen hemmte der Zusatz von 1 g bereits sehr deutlich die Gärung und erst am 19. Tage trat wieder lebhafte Gärung ein. Mengen von 1,5 und 2 g Ameisensäure pro l unterdrückten auch hier wieder die Gärung vollständig. Ebenso wurde die Entwickelung von Schimmelpilzen auf Mosten, die mit diesen infiziert worden waren, erst durch einen gröfseren Zusatz von Ameisensäure, wie 2 g pro l, aufgehalten.

Um zu prüfen, in welcher Weise die Ameisensäure konservierend auf den Wein zu wirken imstande ist, wurde ein leichter Weifswein das eine Mal mit Essigbakterien, das andere Mal mit Kahmhefen (*Mycoderma vini I*) reichlich geimpft. Die so infizierten Weine wurden in Partien geteilt, welche mit je 0,2 g beziehungsweise 0,5 g, 1 g, 1,5 g, 2 g Ameisensäure pro l versetzt wurden. In beiden Fällen zeigte es sich, dafs erst Mengen von 1,5 g Ameisensäure pro l hinreichten, um auf die Dauer die Entwickelung dieser Pilze zu unterdrücken.

Obwohl die antiseptische Wirkung der Ameisensäure ziemlich stark ist, erscheint es doch fraglich, ob sich diese an Stelle der schwefligen Säure in der Kellerwirtschaft praktisch Eingang verschaffen wird. Durch den Zusatz von Ameisensäure wird der Wein im Geschmacke doch etwas verändert und der Gehalt an flüchtigen Säuren erhöht. Ferner stellt die schweflige Säure ein weitaus kräftigeres Antiseptikum dar und hat den Vorzug, allmählich zu verschwinden. Gegen die Verwendung von Ameisensäure aber zur dauernden Konservierung von Obstsäften und Traubenmost, welche als solche zum Genusse bestimmt sind, dürfte nichts einzuwenden sein, falls die Unschädlichkeit der erforderlichen Mengen erwiesen ist. Reisch.

W. Seifert und **R. Reisch.** Zur Entstehung des Glycerins bei der alkoholischen Gärung. (Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, II. Abt., XII [1904], S. 574—587.)

Zu Beginn des Artikels sind die Literaturangaben zusammengestellt, welche Bezug haben auf die die Glycerinbildung bei der alkoholischen Gärung beeinflussenden Faktoren und auf den Zeitpunkt der Entstehung des Glycerins. Die Widersprüche, die zum Teile in diesen Angaben ent-

halten sind, sind auf die Mangelhaftigkeit der zur Bestimmung des Glycerins verwendeten Methoden zurückzuführen. In jüngster Zeit ist nun von S. Zeisel und R. Fanto (Zeitschrift für analytische Chemie XLII [1903], S. 549) eine neue Methode ausgearbeitet worden, welche auf der Überführung des Glycerins in Isopropyljodid und der Wägung des aus der letzteren Verbindung erhaltenen Jodsilbers beruht. Die Verfasser haben es daher unternommen, diese Methode auf ihre Brauchbarkeit zu prüfen und mit ihrer Hilfe die oben erwähnten gärungsphysiologischen Fragen experimentell zu beantworten.

Zu den vergleichenden Glycerinbestimmungen wurden Süfsweine verwendet, da man gerade bei zuckerreichen Weinen und halb vergorenen Mosten nach den alten Methoden, den sogenannten Kalkmethoden, besonders unzuverlässige Resultate erhalten hatte. Tatsächlich zeigte es sich nun, dafs einerseits die Werte für Glycerin nach den Kalkmethoden fast regelmäfsig zu niedrig ausfielen gegenüber den nach der Iodidmethode von S. Zeisel und R. Fanto gewonnen und dafs andererseits die Resultate, die bei einer und derselben Probe in Doppelbestimmungen nach dem Iodidverfahren erzielt wurden, selbst bei sehr zuckerreichen Süfsweinen noch eine befriedigende Übereinstimmung aufwiesen.

In dem experimentellen Teile sind zunächst zwei Versuchsreihen beschrieben, welche eine Orientierung darüber anstrebten, in welchem Stadium der Gärung die relativ gröfste Glycerinmenge gebildet wird. In beiden Fällen wurde sterilisierter Most durch Zusatz von Reinhefe in Gärung versetzt. Entsprechend dem Fortschritte der Gärung wurden nach und nach Proben entnommen und auf Glycerin, Alkohol und Zucker untersucht. Die Untersuchungen ergaben, dafs die Glycerinbildung zur Zeit der gröfsten Intensität der Gärung gleichfalls am intensivsten ist und ungefähr nach Entstehung von 4—6 Volumprozenten Alkohol wieder allmählich schwächer wird und dafs in den Endstadien der Gärung so gut wie gar kein Glycerin mehr gebildet wird.

Um den Zusammenhang zwischen Glycerinbildung und Hefevermehrung zu untersuchen, wurden wiederum zwei Versuchsreihen durchgeführt. Hierbei wurde der gleiche Most in eine Anzahl von Kolben verteilt und gleichzeitig mit der gleichen Menge Reinhefe in Gärung versetzt. Die einzelnen Kolben wurden in entsprechenden Intervallen zur Bestimmung des Glyceringehaltes und der Hefemenge herangezogen. Da schon im Moste nach der Methode von Zeisel und Fanto Glycerin, beziehungsweise ein mit Jodwasserstoffsäure in Reaktion tretender Körper gefunden wird, so wurden nicht die absoluten Glycerinmengen, sondern die Zunahmen in Rechnung gezogen. Auf diese Weise war es zu ersehen,

dafs die intensivste Glycerinbildung parallel läuft mit der regsten Hefeentwickelung und dafs, sobald das Maximum der Hefemenge erreicht ist, die Zunahme an Glycerin stetig kleiner wird. Auch bei den eben erörterten Versuchsreihen wurden Alkoholbestimmungen vorgenommen und wieder trat die Unabhängigkeit der Alkohol- und Glycerinbildung hervor. Demnach erscheint das Glycerin nicht als ein direktes Gärprodukt, wie es der Alkohol ist, sondern als ein Stoffwechselprodukt, dessen Entstehung mit der Entwickelung der Hefe in innigem Zusammenhange steht.

Diese Betrachtungsweise führte zu dem Schlusse, dafs durch solche Einflüsse, welche günstig oder schädlich auf die Entwickelung der Lebensvorgänge der Hefe einwirken, die Glycerinproduktion erhöht, beziehungsweise herabgesetzt werden müsse. Es wurde daher der Einflufs des Alkohols geprüft, der wie jedes Antiseptikum sowohl die Vermehrung wie die Lebenstätigkeit der Hefe beschränkt. Von 8 mit Most gefüllten Kolben blieb einer ohne Alkoholzusatz, während die übrigen mit steigenden Mengen versetzt wurden, so dafs die ursprünglichen Alkoholgehalte zwischen 0,0 und 8,2 Volumprozenten lagen. Die für Glycerin gefundenen Werte liefsen deutlich erkennen, dafs desto weniger Glycerin gebildet wurde, je mehr Alkohol vor der Gärung im Moste vorhanden war. Aber selbst durch einen anfänglichen Alkoholgehalt von 8,2 Volumprozenten wurde die Glycerinbildung keineswegs unterdrückt, indem sich immer noch 3,36 g in 1 l bildeten, gegenüber 4,85 g in der Probe ohne Alkoholzusatz. Dafs der retardierende Einflufs des Alkohols sich bei normalen Gärungen nicht so sehr bemerkbar macht, hat darin seinen Grund, dafs die Hefe dort, wo der Alkohol erst durch ihre eigene Tätigkeit entsteht, sich allmählich an den Alkohol gewöhnt und so widerstandsfähiger wird.

Welchen Einflufs verschiedene Mengen von Zucker, einem die Lebenstätigkeit der Hefe fördernden Körper, auf die Bildung von Glycerin haben, wurde in weiteren Versuchen festgestellt. Ein und derselbe Most wurde in mehrere Partien verteilt, und diese erhielten steigende Gaben von Zucker. Nach der Vergärung zeigte es sich, dafs mit steigendem Zuckergehalte das Glycerin wohl zunimmt. Diese Zunahme bewegt sich aber nicht in gleichen Verhältnissen, sondern erleidet eine um so gröfsere Abschwächung, je mehr Zucker der Most enthält. Dieser Umstand ist offenbar durch die hemmende Wirkung des Alkohols auf die Lebenstätigkeit der Hefe zu erklären.

Um zu sehen, wie das in der Analyse des Weines eine hervorragende Rolle spielende Glycerinverhältnis (das Verhältnis von x Gewichtsteilen Glycerin zu 100 Gewichtsteilen Alkohol) durch Nachgärungen

verändert wird, wurden zwei Proben des gleichen Weines mit der gleichen Menge Zucker versetzt und der Vergärung durch 2 verschiedene Hefemassen überlassen. Nach diesen Versuchen kann man annehmen, dafs durch Nachgärungen das Glycerinverhältnis etwas herabgedrückt wird.

Am Schlusse werden die Resultate dieser Versuche in folgenden Sätzen zum Ausdrucke gebracht:

Die Glycerinbildung ist zur Zeit der intensivsten Gärung und Hefevermehrung am gröfsten und findet sonach in den ersten Stadien der Gärung statt, während sie gegen Schlufs der Gärung nahezu auf Null herabsinkt.

Die Glycerinbildung steht mit der Alkoholproduktion in keinem Zusammenhange; das Glycerin ist als kein direktes Gärungsprodukt, sondern als Stoffwechselprodukt der Hefe anzusehen, dessen Menge von der Lebensenergie und Eigenart derselben abhängt.

Die Anwesenheit gröfserer Mengen Alkohol vermag zwar die Glycerinbildung stark abzuschwächen, aber nicht vollständig zu verhindern.

Stoffe, welche in günstiger Konzentration die Lebensenergie der Hefe zu steigern vermögen, wie beispielsweise Zucker, rufen gleichzeitig eine erhöhte Glycerinbildung hervor. Reisch.

München.

Bericht über die Tätigkeit der K. Agrikulturbotanischen Anstalt im Jahre 1905. Vom K. Direktor Dr. **L. Hiltner**. (Prakt. Blätter f. Pflanzenbau und Pflanzenschutz IV [1906], H. 1 u. 2.)

Im Berichtsjahre hat die Tätigkeit der Anstalt auf allen ihren Arbeitsgebieten eine wesentliche Steigerung erfahren. Vor allem gilt dies von der Futtermittelkontrolle, in der 1134 (gegen 762 im Vorjahre) Proben zu untersuchen waren. Überaus häufig wurde eine Untersuchung beantragt, weil die betreffenden Futtermittel mehr oder minder verdächtig erschienen, Krankheiten bei den damit gefütterten Tieren hervorgerufen zu haben. Die Anstalt hat daher, soweit es Zeit und die verfügbaren Arbeitskräfte zuliefsen, der Frage der Bewertung der Futtermittel nach Frische und gesundheitlicher Wirkung besondere Beachtung bei ihren wissenschaftlichen Untersuchungen zuteil werden lassen. Unter den 1134 Proben befinden sich nicht weniger als 564 Proben von Leinkuchen und Leinmehlen, im übrigen sind besonders häufig vertreten Reismehle, Rapsmehle u. dgl.; seltener gelangten Kleien zur Untersuchung. In leider noch sehr häufigen Fällen liefen Proben ein, die nur eine allgemeine Bezeichnung, wie Futtermehl, Viehmehl, Ölkuchen usw. trugen. Auch waren wieder verschiedene Viehpulver zu unter-

suchen, die, wie es scheint, noch immer, wenn auch in eingeschränkterem Maſse, Absatz finden. Im übrigen hat die mikroskopische Futtermittelkontrolle ergeben, daſs im allgemeinen der Reinheitszustand der in Bayern im Berichtsjahre gehandelten Futtermittel ziemlich befriedigend war, wenn auch die Zahl stark verunreinigter oder mit ungehörigen Zusätzen versehener und selbst direkt verfälschter Futtermittel immer noch recht erheblich war.

Im Verhältnis zu allen übrigen Arbeitsgebieten hat die Samenkontrolle, obgleich etwa 1200 (gegen 1021 im Vorjahre) Proben zu untersuchen waren, bei weitem die geringste Zunahme erfahren. Es ist dies zum Teil darin begründet, daſs es die Anstalt im Berichtsjahre im Interesse anderer Arbeitsgebiete absichtlich unterlassen hat, eine allzu lebhafte Propaganda für die Benützung der Samenkontrolle durch Landwirte und Händler zu machen. Es sei nur der Kleeseide Erwähnung getan, die im Berichtsjahre besonders häufig sich zeigte, und zwar unter Verhältnissen, wo der Nachweis, daſs das Saatgut mit Seidesamen hochgradig verunreinigt war, leicht geführt werden konnte.

Eine schon seit längerer Zeit fortgeführte Arbeit über die Keimungshemmungen bei praktisch wichtigeren Samenarten konnte im Berichtsjahre zu einem gewissen Abschlusse gebracht werden; sie wird in einer Serie von Artikeln vom Januar 1906 an in der Naturwissenschaftlichen Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft zur Veröffentlichung gelangen.

Die Einsendungen und Anfragen auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes beliefen sich im Berichtsjahre auf 838 (gegen 520 im Jahre 1904); hierzu gesellen sich noch etwa ebenso viele Berichte der Auskunftsstellen. Gegen Feldmäuse wurden von der Anstalt zum Teil unentgeltlich oder mindestens zu sehr ermäſsigten Preisen abgegeben: 3925 kg bariumkarbonathaltiges Mäusebrot und 5805 Kulturen von Mäusetyphusbazillen. Die Bazillen, die fast sämtlich erst im Herbst zur Verwendung gelangten, haben zunächst bezüglich ihrer Wirkung vielfach Enttäuschung hervorgerufen. Die Anstalt selbst sah sich genötigt, auf ihren in der Nähe Münchens gelegenen Versuchsfeldern, nachdem die ausgelegten Mäusebazillen anscheinend der vorhandenen Kalamität keinen Abbruch getan hatten, zu anderen Mitteln zu greifen, wie Bariumkarbonat, Phosphorteig usw. Namentlich der letztere zeigte eine sofortige auffallende Wirkung, indem wenige Stunden nach dem Auslegen bereits zahlreiche tote Mäuse auf den Feldern gefunden wurden. Aber bereits von Mitte November an und noch mehr im Dezember lieſs sich die praktisch überaus wichtige, uns auch von anderen Seiten bestätigte Tatsache feststellen, daſs die Mäuse nur da vollständig verschwunden

waren, wo im Herbst Mäusebazillen zur Verwendung gelangt waren. Es ist demnach als sicher anzusehen, dafs die Mäusebazillen bei ihrer Verwendung im Herbst eine zwar sehr langsame, aber doch von keinem anderen Mittel erreichte Wirkung ausüben.

In besonders scharfer Weise trat im Berichtsjahre die Abhängigkeit des Auftretens wichtigerer Krankheiten und Schädlinge der Kulturpflanzen von den Witterungsverhältnissen hervor. An den Getreidearten, namentlich an Hafer und Gerste, führten besonders verschiedene, durch die lang anhaltende Trockenheit in ihrer Entwicklung begünstigte tierische Schädlinge vielfach zu mehr oder minder schweren Schädigungen, die meist von den Landwirten als ausschliefsliche Folge der Trockenheit angesehen wurden. Der frühzeitige Eintritt von Frost und die abnorme Witterung der letzten Monate des Jahres veranlafsten in vielen Bezirken ein teilweises Erfrieren der noch im Boden befindlichen Hackfrüchte und deren geringe Haltbarkeit in den Mieten. Auch die beträchtlichen Schädigungen, die in einigen Kreisen die Wiesen durch Engerlinge erfahren haben, lassen einen Zusammenhang mit dem Witterungsverlauf erkennen; ebenso das vielfach ungemein starke Auftreten der Seide in Kleefeldern, des falschen Meltaues auf dem Weinstock, sowie die zahlreichen Schädigungen, die die verschiedenen Obstarten erlitten haben.

Zur Hederichbekämpfung mit Eisenvitriollösung vermittelte die Anstalt auch im Berichtsjahre wieder verschiedene Spritzapparate und zwar 21 fahrbare, 8 schiebbare und 18 tragbare Maschinen verchiedener Systeme, wobei sie die Hälfte der Leih- und Frachtgebühren übernahm. Im allgemeinen war im Berichtsjahre das Ergebnis der Hederichbekämpfung wieder durchaus befriedigend, wenn auch infolge der ungünstigen Witterung die Erfolge nicht in allen Fällen so sichtbar zutage traten wie im Jahre 1904. Aufser gegen Hederich wurden Versuche unternommen über die zweckmäfsigste Art der Unkrautbekämpfung auf einem hierfür besonders angelegten Versuchsfeld bei Moosach, sowie im Algäu und in einigen Bezirken bei Passau.

Einen überaus grofsen Umfang gewannen im Jahre 1905 die Impfversuche mit Reinkulturen von Knöllchenbakterien, von denen die Anstalt 5220 Kulturen abzugeben hatte. Über die Erfolge, die wieder in zahlreichen Fällen gemeldet wurden, werden besondere Berichte erscheinen. In Verbindung mit Impfversuchen wurde der Frage der Gründüngung und des Futterbaus besondere Aufmerksamkeit zugewendet.

Hauptsächlich in Verbindung mit den Landwirtschaftslehrern wurden wieder in ganz Bayern unter verschiedenen Boden- und klimatischen Verhältnissen Düngungsversuche an Getreide ausgeführt. Insbesondere wurden die im Vorjahre begonnenen Versuche mit Gerste fort-

gesetzt, denen die Frage zugrunde liegt, wie die Wirkung von Chilisalpeter oder schwefelsaurem Ammoniak durch gleichzeitige verschiedene Kali- und Phosphorsäuregaben beeinflufst wird. Aufser einigen 6 parzelligen Hafer- und einfachen Kartoffeldüngungsversuchen wurden noch 12 Düngungsversuche mit Kalkstickstoff und 10 mit Agrikulturphosphat im Vergleich zur Wirkung von anderen Stickstoffdüngern bzw. von Thomasmehl und Superphosphat durchgeführt. Leider hatten diese Versuche teilweise sehr unter der Trockenheit zu leiden.

In Verbindung mit der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft hat die Anstalt im Berichtsjahre die Durchführung von Sortenanbauversuchen bei praktischen Landwirten in die Wege geleitet, die nach gemeinsamen Gesichtspunkten in ganz Deutschland unternommen werden. Im ganzen gelangten 103 einschlägige Versuche zur Ausführung.

Besondere Aufmerksamkeit wurde im Jahre 1905 der Förderung des Kartoffelbaues zugewendet. Die in Verbindung mit der Deutschen Kartoffelkulturstation arbeitenden bayerischen Stationen wurden von 2 auf 4 erhöht, indem zu den bereits bestehenden Stationen in Landsberg a. L. und Altneuhaus in der Oberpfalz noch Frankenthal i. d. Pfalz und Gieshügel in Unterfranken hinzukamen. Der Plan, kleinere, nur mit der Anstalt zusammenarbeitende Kartoffelkulturstationen in allen Kreisen Bayerns einzurichten, konnte im Berichtsjahre nicht mehr verwirklicht werden; im laufenden Jahre sind dagegen schon alle Vorbereitungen getroffen, um eine entsprechende Organisation zu schaffen. Von praktischen Landwirten wurden im Jahre 1905 mit dem von der Anstalt vermittelten Saatgut verschiedener Herkunft 47 Anbauversuche sowohl mit Speise-, Brennerei- als Futterkartoffeln unternommen, über die meist gut verwertbare Berichte vorliegen.

Im übrigen hat die Anstalt auf ihren verschiedenen Versuchsfeldern, im Vegetationshaus und in den Laboratorien eine Reihe von Versuchen mehr wissenschaftlichen Charakters weitergeführt, die hauptsächlich zur Lösung bodenbakteriologischer Fragen dienen sollen. Hiltner.

Tubeuf, K. v. Arbeiten aus der Botanischen Abteilung der Kgl. Bayer. Forstlichen Versuchsanstalt in München.

In der Naturwissenschaftl. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft wurden folgende Arbeiten und Mitteilungen veröffentlicht:

Jahrgang 1904:

Tubeuf, Über den anatomisch-pathologischen Befund bei gipfeldürren Nadelhölzern (Fortsetzung) (S. 47—55 mit 12 Abbildungen).

Tubeuf und Steinbeis, Blitzbäume von der Waldgrenze (S. 60—62, 109—112 u. Tafel I—VIII).

Tubeuf, Weitere Fälle von Adventivwurzelbildung an Baumstämmen (S. 163—165 mit 2 Abbildungen).
— Versuche zur Prüfung der Holzdauer mittelst Hausschwamm (S. 206—212).
— *Pinus montana Mill. equisetiformis* ist keine besondere Wuchsform (S. 212—216 mit 3 Abbildungen).
— Die Blattfleckenkrankheit der Kartoffel (Early Blight oderLeaf-spot disease) in Amerika (S. 264—269 mit 6 Abbildungen).
— Verbänderung (Fasciation) der Kiefer (S. 269—272 m. 2 Abb.).
— Frostwirkungen auf Laubblätter (S. 293—295 mit 2 Abbildungen).
— Hexenbesen der Rotbuche (S. 295—296 mit 1 Abbildung).
— Wirrzöpfe und Holzkröpfe der Weiden (S. 330—337 mit 5 Abb.).
— Zur Abwehr gegen die Angriffe des Herrn Forstmeister Professor Dr. A. Möller in Eberswalde (S. 490—494 mit 1 Abbildung).
— Meine Beobachtungen in der K. Oberförsterei Zehdenick am 23. Oktober 1903 (S. 494—498 mit 1 Abbildung).

Jahrgang 1905:

Fabricius, Untersuchungen über den Stärke- und Fettgehalt der Fichte auf der oberbayerischen Hochebene (S. 137—176 mit 2 Tafeln.).
Tubeuf, Die Übernahme der pflanzenschutzlichen Einrichtungen der D. L.-G. auf eine Reichsanstalt (S. 24—38, 76—83).
— Spalten einer Fichte durch den Blitz (S. 40—41 mit 1 Abbildung).
— Infektionsversuche mit Uredineen (S. 41—46 mit 8 Abbildungen).
— Der zerschlitzte Warzenpilz, *Thelephora laciniata* Pers. (S. 91—92 mit 1 Abbildung).
— Der sogenannte geschlossene Krebs der Apfelbäume (S. 92—94 mit 2 Abbildungen).
— Auftreten der *Thelephora laciniata* im Elsafs (S. 187—189 mit 3 Abbildungen).
— Elmsfeuer-Versuche (S. 193—200 m. 1 Abb. im Texte u. 3 Tafeln).
— Die Milbenspinne an den Fichten (S. 247—249).
— Hexenbesen der Fichte (S. 253—260 mit 5 Abbildungen).
— Hexenbesen an der Rotbuche (S. 309—310 mit 2 Abbildungen).
— Hexenbesen von *Prunus Padus* (S. 395—397 mit 2 Abbildungen).
— Verlust der Sprofsspitzen an Fichten durch Eichhörnchen (S. 476—477 mit 3 Abbildungen).
— Absterben ganzer Baumgruppen durch den Blitz (S. 493—507 mit 10 Abbildungen).
— Eine vom Specht geringelte Eibe (S. 511—512 mit 1 Abbildung).
— Hexenbesen an *Pinus Strobus* (S. 512—513 mit 1 Abbildung).

Ferner:

— Über die Verbreitung von Baumkrankheiten beim Pflanzenhandel (Mittlg. der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft 1904, Nr. 13, m. 6 Abbildungen).

— Der Hausschwamm und seine Bekämpfung (Zeitschr. Natur und Kultur, 3. Jahrgang, 1905 mit 2 Abb).

— Holzzerstörende Pilze und Haltbarmachung des Holzes (in Lafars Handbuch der Technischen Mykologie Bd. III, S. 286—333 mit 2 photolith. Tafeln und 72 Textfiguren). v. Tubeuf.

Will, H. Arbeiten aus der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München.

Will, H., und R. Braun. Bemerkungen zu der Mitteilung von Hjelte Claussen: Über die Sarcinakrankheit des Bieres und ihre Erreger. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1904, XXVII, S. 462—63.)

N. Hjelte Claussen gibt in vorstehender Mitteilung (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1904, XXVII, S. 117) an, dafs die Bierpediokokken weniger leicht als die meisten begleitenden Organismen, insbesondere die Hefe, durch Einwirkung wässeriger Lösungen des sauren Fluorammoniums getötet werden. Er bezeichnet das Fluorammonium als ein Mittel, durch welches man imstande sei, selbst eine sehr geringe Infektion mit Pediokokken nachzuweisen. Ähnliche Versuche, wie sie Claussen ausgeführt hat, wurden sowohl von den Verfassern wie von anderer Seite ausgeführt, jedoch stimmen deren Ergebnisse nicht in allen Punkten überein; teils bestätigen sie die Angaben von Claussen, teils widersprechen sie denselben direkt insofern, als nach Vermischung eines sarcinakranken Bieres mit einer einprozentigen Fluorammoniumlösung zu gleichen Teilen nach $^1/_2$ stündiger Einwirkung selbst in ammoniakalischem Hefewasser noch Sarcina zur Entwicklung kam. Sehr schwache Lösungen von Fluorsalzen scheinen die Sarcina sogar zur Vermehrung anzuregen. In Bieren, welche einen Zusatz von 0,003 bis 0,007 $^0/_0$ Fluorkalium erhalten hatten, wurden vorhandene Kulturhefe sowie wilde Hefe und Stäbchenbakterien mehr oder weniger unterdrückt, dagegen entwickelte sich die Sarcina so stark, dafs sich die Biere trübten.

Mit der Anwendung von ammoniakalischem Hefewasser zum Nachweis von Sarcina haben die Verfasser im Laufe mehrerer Jahre in zahlreichen Fällen bei der biologischen Untersuchung von Brauwasser sowie bei der Kontrolle von Propagierungsapparaten sehr günstige Resultate

erzielt. Als Universalmittel zum Nachweis von Sarcina ist das ammoniakalische Hefewasser von den Verfassern niemals empfohlen worden. Der apodiktische Ausspruch von Claussen: „Das für den Nachweis von Sarcina so viel empfohlene ammoniakalische Hefewasser ist für Brauereiuntersuchungen vollständig unbrauchbar" bedarf also der Einschränkung.

Ob eine in der einen oder der anderen Weise nachgewiesene Sarcinaart ein Krankheitserreger ist, läfst sich ohne eine in jedem einzelnen Falle ausgeführte Untersuchung nicht entscheiden und ist einer durch die Behandlung mit Fluorammonium nachgewiesenen Sarcina zunächst noch das gleiche Gewicht beizulegen, wie einer durch ammoniakalisches Hefewasser nachgewiesenen. Das Hefewasser ist durchaus kein dem Brauereibetrieb fremder Nährboden und hat gerade bei dem Nachweis von Sarcina seine volle Berechtigung. Auch von änderer Seite ist schon darauf hingewiesen worden, dafs möglicherweise die Hefe und die Sarcina in einem sehr engen Zusammenhang stehen, und es scheint, dafs sie gerade auf Hefe sehr günstige Entwicklungsbedingungen findet. Daher liegt es wohl sehr nahe, an Stelle der Hefe selbst ein haltbares Extrakt aus derselben anzuwenden.

Will, H. Vergleichende Untersuchungen an vier untergärigen Arten von Bierhefe. Mit 2 Tafeln. B. Die Erscheinungsformen der Riesenkolonien. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1904, XXVII, S. 176—181, 193—198, 210—214, 576—579, 587—590, 607—609, 620—622, 636—641, 654—658, 669—674, 861—866, 882—884; 1905, XXVIII, S. 71—75, 93—97.)

Mit den vorliegenden Mitteilungen sind die seit dem Jahre 1884 an den 4 Hefen angestellten Beobachtungen, soweit sie sich auf exakte Untersuchungen stützen, im wesentlichen erschöpft. Im folgenden sollen die Hauptpunkte, welche sich bei den Studien an den Riesenkolonien ergeben haben, hervorgehoben werden.

Die Riesenkolonien auf festen und die Hautbildungen auf flüssigen Nährsubstraten sind gleichwertig, identisch. Die Beweisführung stützt sich auf die Entwicklungsgeschichte der beiden Erscheinungsformen der Hefen und die morphologische sowie physiologische Gleichwertigkeit der in den verschiedenen Entwicklungsphasen beider auftretenden Zellelemente. Die Riesenkolonien auf festen und die Hautbildungen auf flüssigen Nährsubstraten lassen zwei Entwicklungsphasen erkennen, welche durch bestimmte Zellelemente und bei den Riesenkolonien durch bestimmte Erscheinungsformen charakterisiert sind.

Bei den Hautbildungen kommen diese zwei Entwicklungsphasen

meist sehr scharf und gleichmäfsig in gröfserer Ausdehnung zum Ausdruck. Die für jede der zwei Entwicklungsphasen charakteristischen Zellelemente entstehen in beiden Fällen in gleicher Weise von verschiedenen, aber in beiden Fällen gleichwertigen Mutterzellen.

Bei mancher Ähnlichkeit der für die zwei Entwicklungsphasen charakteristischsten Formen, der langgestreckt-wurstförmigen Zellen, sind diese, abgesehen von der Abstammung, nach allen Beobachtungen, die sich auf die Wachstumserscheinungen an den Riesenkolonien und an Einzellkulturen erstrecken, voneinander verschieden, sie sind morphologisch und physiologisch nicht gleichwertig.

Ein weiterer Beweis für die Identität der beiden Entwicklungsphasen der Riesenkolonien und der Hautbildungen liegt in der Wachstumsform der Riesenkolonien aus Reinkulturen der Zellelemente der ersten und zweiten Entwicklungsphase der Hautbildungen, der Kahmhautzellen 1. und 2. Generation.

Die Formerscheinungen, welche bei Aussaat von Kahmhautzellen 1. Generation an den Riesenkolonien, in günstigen Fällen selbst auf Biergelatine auftreten, stimmen im allgemeinen mit denjenigen überein, welche in der ersten Entwicklungsphase der Riesenkolonien aus der Gärungsform auftreten. Insbesondere zeigen die Riesenkolonien aus Kahmhautzellen 2. Generation auf Biergelatine ganz unzweifelhaft die Wachstumserscheinungen, welche in der zweiten Entwicklungsphase der Riesenkolonien aus der Gärungsform mehr oder minder scharf zum Ausdruck gelangen.

Die Kahmhautgenerationen sind es also, welche den Riesenkolonien das charakteristische Gepräge verleihen, die Kahmhautgenerationen sind es überhaupt, in welchen das morphologische Gepräge der Hefenarten zum Ausdruck gelangt, und die deshalb von hoher Bedeutung für die Systematik der Saccharomyceten sind.

Die Form der Riesenkolonien ist unter den gleichen Bedingungen, bei dem gleichen Aussaatmaterial und gleichmäfsiger Behandlung desselben im wesentlichen immer die gleiche. Wir besitzen also in den Riesenkolonien ein sehr beständiges und deshalb um so wertvolleres diagnostisches Merkmal. Die vorkommenden Abweichungen der Wachstumsform sind keine prinzipiellen, sondern nur graduelle. Die Variation der Wachstumsform ist bei den Riesenkolonien aus Kahmhautzellen 1. Generation viel häufiger und regelmäfsiger, als bei denjenigen aus der gewöhnlichen Bodensatzhefe, der Gärungsform, sie bewegt sich jedoch nur innerhalb der Formen, wie sie auch bei den Riesenkolonien aus Bodensatzhefe auftreten, ist jedoch schärfer ausgeprägt.

Die Wachstumsform wird von dem Substrat, auf welchem die

Riesenkolonie wächst, nach zwei Richtungen hin beeinflufst. Erstens ist die Zusammensetzung der dargebotenen Nährlösung bestimmend, zweitens das Bindemittel, durch welches die gleiche Nährlösung in feste Form gebracht wird.

So verschieden aber in einzelnen Fällen die Wachstumsform der gleichen Hefe auf verschiedenen Substraten zu sein scheint, so wird sie gleichwohl von demselben Entwicklungsgesetz beherrscht. Die Gesetzmäfsigkeit kommt, wenigstens für die erste und bis zu einem gewissen Grad auch für die zweite Entwicklungsphase, am schärfsten auf 10 proz. Würzegelatine zum Ausdruck. Die zweite Entwicklungsphase tritt besser und übersichtlicher in die Erscheinung, wenn die Würze noch gewisse Zusätze (Stickstoff) erhält. Bei den Riesenkolonien auf 10proz. Würzegelatine tritt die erste Entwicklungsphase in den Vordergrund, während die zweite zwar deutlich, aber nur in geringem Umfang zur Entwicklung gelangen kann, weil meist schon sehr frühzeitig die Gelatine verflüssigt und die Riesenkolonie hierdurch zerstört wird. Auf Gelatine mit vergorener Würze tritt dagegen in der Regel die erste Entwicklungsphase mit charakteristischer Ausbildung zurück. Die Wachstumsform der Riesenkolonien wird ferner durch individuelle Eigentümlichkeiten des Aussaatmaterials beeinflufst.

Die Temperatur übt bei den vier untersuchten Arten von untergäriger Bierhefe auf die Wachstumsform der Riesenkolonien keinen wesentlichen Einflufs aus. Diese bleibt auf dem gleichen Substrat, soweit bisher Untersuchungen vorliegen, bei allen Temperaturen die gleiche.

In den Hautbildungen sind die verschiedenen Zellelemente regellos zerstreut; in den normal ausgebildeten Riesenkolonien erscheinen dieselben dagegen in bestimmter regelmäfsiger Weise angeordnet.

Die Riesenkolonien sind organisiert; es kann eine durch ihre Zellelemente gut charakterisierte Markschichte (aus Verbänden langgestreckter Zellen — Mycel — bestehend) und ebenso eine Rindenschichte (im allgemeinen rundliche bis ovale Zellen mit sehr viel Ölkörperchen) unterschieden werden. An den Riesenkolonien treten haarartige Gebilde in Form von Zotten auf, die hauptsächlich auf der Unterseite als Rhizoiden entwickelt sind, doch können solche auch auf der Oberseite der Kolonien zur Entwicklung gelangen. Die rhizoidengleichen Anhänge bestehen aus den Zellelementen der Markschichte.

Der Grundplan, nach welchem die bei Temperaturen zwischen 20 und 9 ^{0} C. gewachsenen Riesenkolonien aufgebaut sind, erscheint bei allen vier Hefen der gleiche. So ungemein schwierig es ist, an den Riesenkolonien auf den verschiedenen Nährsubstraten die gleiche Gesetzmäfsigkeit in der Entwicklung und den gleichen Grundplan in

dem Aufbau derselben wiederzuerkennen, so geht doch, soweit die Untersuchungen reichen, durch alle der gleiche gemeinschaftliche Zug. Wenn die Riesenkolonien der gleichen Hefe auf verschiedenen Nährsubstraten verschiedene Wachstumsformen zeigen, so kann dies darin begründet sein, dafs 1. sie lange im Jugendzustand verharren, 2. eine Verschiebung des gegenseitigen Mengenverhältnisses der die Kolonie aufbauenden Zellelemente stattfindet, 3. bald die erste, bald die zweite Entwicklungsphase stärker zum Ausdruck gelangt oder übersprungen wird, 4. die eigentlichen formbildenden Zellelemente fehlen oder nur in geringem Mafse oder sehr spät zur Ausbildung gelangen.

In allen Fällen, insbesondere für die Verschiebung der beiden Entwicklungsphasen scheinen spezielle Ernährungsverhältnisse und die verschiedene Neigung der ursprünglich vorhandenen und in den ersten Entwicklungsstadien neu entstehenden Zellelemente zur Erzeugung der formgebenden Zellen von mafsgebendem Einflufs zu sein.

Innerhalb des allgemeinen Grundplanes im Aufbau der Riesenkolonien treten bei den vier untersuchten Arten von untergäriger Bierhefe mehrfache Variationen auf, die sich wesentlich auf die Häufigkeit der verschiedenen Zellelemente beziehen. Dieses Verhältnis findet sein Analogon in den Kahmhautbildungen auf flüssigen Substraten.

Die Hefen erzeugen wie in den Hautbildungen Zellen von spezifischer Form, welche neben den die allgemeine Wachstumsform der normalen Riesenkolonien bedingenden Zellelementen die spezifischen Erscheinungsformen der verschiedenen Hefenarten mitverursachen.

Will, H. Einige Beobachtungen über die Lebensdauer getrockneter Hefe. VIII. Nachtrag. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen, 1904, XXVII, S. 269—271.)

Mit dem vorliegenden Nachtrag werden die im Jahre 1886 begonnenen Versuche über die Lebensdauer getrockneter Bierhefe zum Abschlufs gebracht. Die mit Zusatz von Asbest konservierte Hefe, welche bei der wiederholten Prüfung im Jahre 1902 allein noch lebens- und entwicklungsfähige Zellen, und zwar ausschliefslich solche von wilder Hefe enthalten hatte, enthielt solche auch noch im Jahre 1903, also nach 17 Jahren und 3 Monaten, wenn auch anscheinend nur mehr in sehr geringer Zahl. Diese Lebensfähigkeit erscheint dadurch noch in einem besonderen Lichte, wenn berücksichtigt wird, dafs die ursprünglich zu dem Versuch verwendete Betriebshefe jedenfalls nur in geringem Grade mit wilder Hefe verunreinigt war. Offenbar konnte von dieser kein so hoher Prozentsatz der Zellen, wie bei der in überwiegender Zahl vorhandenen Kulturhefe abgestorben sein.

Zum Schlufs werden noch einmal die bei der wiederholten Prüfung der verschiedenen Konserven erhaltenen Resultate zusammengefafst.

Die wilden Hefen wiesen auch hier eine viel gröfsere Lebenszähigkeit und Lebensdauer auf als die Kulturhefen.

Nachdem sich in einzelnen der Konserven längst keine Kulturhefezellen mehr in lebensfähigem Zustande befanden, entwickelte sich aus ihnen doch noch wilde Hefe. Nicht alle Arten von wilder Hefe dürften jedoch eine so lange Lebensdauer, wie die in der Asbestkonserve nach 17 Jahren und 3 Monaten beobachtete, besitzen; *S. apiculatus* beispielsweise, der nach 8 Jahren in einer Holzstoffkonserve noch nachzuweisen war, fand sich in der gleichen Konserve nach $10^1/_4$ Jahren lebend nicht mehr vor. Auch bei anderen Arten dürfen wir nach den vorliegenden Beobachtungen eine kürzere Lebensdauer annehmen.

Von den Kulturhefen sind die obergärigen Bierhefen offenbar empfindlicher als die untergärigen, wenn aus dem Verhalten der wenigen Konserven, ein allgemeiner Schlufs gezogen werden darf. Nach 7 Jahren kamen hier nur wenige Kulturhefezellen zur Entwickelung, nach $10^1/_4$ Jahren waren alle Zellen abgestorben. Dagegen enthielt eine aus untergäriger Bierhefe hergestellte Holzkohlekonserve sogar nach 13 Jahren und 2 Monaten noch lebens- und entwickelungsfähige Kulturhefezellen, und zwar sichtlich noch in gröfserer Zahl.

Auch in dieser Gruppe von Hefen kommt die verschiedene Lebensdauer verschiedener Arten in getrocknetem Zustande zum Ausdruck bei denjenigen Konserven, welche zwar mit den gleichen Beimengungen, aber aus Hefen verschiedener Abstammung unter annähernd gleichen Bedingungen hergestellt wurden.

Aufser den in den Hefezellen selbst gelegenen Art- und Rasseeigenschaften sowie dem physiologischen Zustand, in welchem sich die Zellen bei der Anfertigung von Konserven befinden, spielen äufsere Faktoren eine wichtige Rolle. Vor allem kommt hier die Natur der Beimengungen in Betracht. Der stark Wasser anziehende Gips sowie Kieselgur haben sich als weniger günstig für die Erhaltung der getrockneten Hefen erwiesen als Holzstoff, Asbest und insbesondere Holzkohle. Niedere, um 0^0 sich bewegende Temperatur erhöht die Lebensdauer, höhere verkürzt sie. Ebenso erhöht Abschlufs der Luft und ein verhältnismäfsig niedriger, gröfseren Schwankungen durch äufsere Einflüsse nicht ausgesetzter Wassergehalt der getrockneten Hefe die Lebensdauer wesentlich. Der günstigste Wassergehalt liegt zwischen 3 und 6 $^0/_0$. Von mafsgebendem Einflufs auf die Lebensdauer ist auch die Art und Weise wie das Trocknen der Hefe durchgeführt wird, ob direkt oder unter Beimischung von indifferenten, nicht zu stark Wasser

entziehenden Substanzen, weiter, ob die Trocknung bei erhöhter oder bei gewöhnlicher oder sogar bei niederer Temperatur unter Zufuhr eines starken, trockenen Luftstromes, ob rascher oder langsamer vorgenommen wird. Ein verhältnismäfsig rasches Trocknen unter allmählicher Steigerung der Temperatur bis zu 40° C. ist unter sonst günstigen Bedingungen jedenfalls nicht von Nachteil für eine lange Lebensdauer der Hefezellen. Keinesfalls darf aber aufser acht gelassen werden, dafs bezüglich des Wassergehaltes der Hefezellen ein kritischer Punkt besteht, der zwischen 20 % und 15 % liegt. Wird der Wassergehalt noch weiter vermindert, so nimmt die Lebensfähigkeit und die Gärkraft unverhältnismäfsig schnell ab.

Will, H., und R. Braun. Vergleichende Untersuchungen einiger in den letzten Jahren für den Brauereibetrieb empfohlener Desinfektionsmittel. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1904, XXVII, S. 521—524, 537—540, 553—557.)

Verff. haben im Anschlufs an die früher von Will vergleichend untersuchten Desinfektionsmittel (Antinonnin, Mikrosol, Antigermin, Afral, Mycelicid, Antiformin und Avenarius Carbolineum) noch das Montanin, das Fluorammonium und die technische Flufssäure geprüft. Die beiden letzteren Desinfektionsmittel haben schon seit längerer Zeit eine ausgedehnte Verwendung im Brauereibetrieb gefunden. Das Montanin wird, obwohl es schon seit dem Jahre 1901 durch die Untersuchungen von Prior bekannt ist, erst in jüngster Zeit allgemeiner in den Brauereibetrieb einzuführen versucht. Es wird von der Montan- und Industriegesellschaft in Strehla a. d. Elbe als ein Abfallprodukt der keramischen Industrie in den Handel gebracht und besteht in der Hauptsache aus freier Kieselfluorwasserstoffsäure. Von Fluorsalzen wird das saure Fluorammonium (Bifluorat) techn. krist. (Mattsalz) als Desinfektionsmittel benützt.

Fafst man das Gesamtergebnis aus der Untersuchung der keimtötenden und entwickelungshemmenden Kraft bei den drei Desinfektionsmitteln zusammen, so ergibt sich, dafs zwar allen die Flufssäure voransteht, gleichwohl Montanin und Fluorammonium noch als gute Desinfektionsmittel zu bezeichnen sind. Nach ihrer keimtötenden und entwickelungshemmenden Kraft stehen diese beiden etwa auf der gleichen Stufe. Bei der Bewertung des Montanins als Desinfektionsmittel kommt neben der guten Desinfektionswirkung noch eine andere Eigenschaft wesentlich in Betracht, die es von allen anderen bisher in Gebrauch befindlichen unterscheidet und es ganz besonders zur Desinfektion von Wänden geeignet erscheinen läfst. Bestreicht man eine Wand mit

Montanin, so wird sie durch Ausscheidung von Kieselsäure, Flufsspat und Tonerde geglättet und gehärtet. Feuchte und schimmlige Wände können durch Anwendnung des Montanins trocken gelegt werden. 2—5 proz. Lösungen der drei Desinfektionsmittel dürften für die Reinigung von Gerätschaften völlig genügend sein, zu Wandanstrichen jedoch sind höherprozentige notwendig.

Will, H. Über Harztrübungen in Bier. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1904, XXVII, S. 29—30.)

Harztrübungen in Bier sind ungemein selten. Sicher sind mehrfach Trübungen durch Glutinkörperchen mit Harztrübung verwechselt worden. Im allgemeinen hat man bisher angenommen, dafs die Harztrübungen auf das Hopfenharz zurückzuführen seien, ohne dafs der Versuch gemacht wurde, den experimentellen Beweis hierfür zu erbringen. Die Menge des mit dem Hopfen eingeführten Hopfenharzes ist jedoch, abgesehen von anderem, viel zu gering, als dafs eine wirkliche Trübung oder wenigstens eine Schleierbildung in Bier veranlafst werden könnte. Ein direkter Beweis, dafs Harztrübungen nicht durch Hopfenharz verursacht sind, läfst sich unter Umständen durch die Reaktion mit einem Gemisch von Essigsäureanhydrid und konzentrierter Schwefelsäure erbringen. In Bierproben, welche mehr oder minder stark verschleiert waren und in verschiedenem Grade Pechgeschmack besafsen, liefs die mikroskopische Untersuchung als einzige Ursache der Schleierbildung Harztröpfchen von verschiedener Färbung und Konsistenz erkennen. Die Harztröpfchen nehmen mit dem oben erwähnten Gemisch von Essigsäure und Schwefelsäure eine violette Färbung an; noch deutlicher wurde die Reaktion, wenn die durch Zentrifugieren gesammelten Harztröpfchen auf einer Gipslamelle mit der Mischung betupft wurden. Diese Reaktion wies ganz unzweifelhaft auf Harztröpfchen aus dem Pech hin. Über die Ursache dieses Harzschleiers kann zurzeit noch keine bestimmte Angabe gemacht werden. Ein Versuch durch Harzöl allein Trübung in Bier hervorzurufen, gab einen Fingerzeig, wie möglicherweise, eine früher vom Ref. (Zeitschr. f. d. ges. Brauw. 1897, XX, S. 77) beschriebene sehr seltene Trübungserscheinung, über deren Ursache und Beschaffenheit bis jetzt Klarheit nicht zu erhalten war zu deuten ist. Die durch Harzöl hervorgerufenen Erscheinungen besafsen sehr grofse Ähnlichkeit mit der früher beschriebenen Trübung. Eine neuerdings an einem hellen Bier gemachte Beobachtung scheint ebenfalls darauf hinzudeuten, dafs diese Ausscheidungen zu Bestandteilen des Peches in Beziehung stehen.

Will, H. Vergleichende Untersuchungen über einige in den letzten Jahren für den Brauereibetrieb empfohlene Desinfektionsmittel. IV. Mitteilung. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1905, XXVIII, S. 330.)

Schon vor einer Reihe von Jahren wurde der Versuch gemacht, Formaldehyd als Desinfektionsmittel in den Brauereibetrieb einzuführen, jedoch ohne Erfolg. Sei es, dafs noch nicht so allgemein die Überzeugung von der Notwendigkeit der Desinfektion zum Durchbruch gekommen war, sei es, dafs die Desinfektionsfrage für den Brauereibetrieb überhaupt damals noch nicht so scharf präzisiert war wie heute, man verhielt sich dem Formaldehyd ebenso wie später anderen in rascher Folge auftauchenden Desinfektionsmitteln gegenüber zunächst ablehnend. Es blieb bei einzelnen da und dort in der Praxis mit dem Formaldehyd durchgeführten Versuchen, welchen jedoch meist die exakte Grundlage fehlte. Ein sicheres Urteil konnte hierdurch nicht gewonnen werden. Verf. hat daher das von der Firma Hugo Blank, chemische Fabrik, Berlin, in den Handel gebrachte Produkt in der gleichen Weise, wie früher andere Desinfektionsmittel, untersucht. Nach dem Wert der keimtötenden Kraft (geprüft an einer Reihe von Hefenarten) ist die Reihenfolge der bisher untersuchten Desinfektionsmittel von den schwächeren zu den stärkeren aufsteigend: Antinonnin, Mikrosol, Montanin, Antigermin, Fluor-Ammonium, Formalin, Flufssäure und Antiformin. Nach dem Wert der entwicklungshemmenden Kraft ergibt sich folgende Reihe: Antiformin, Fluor-Ammonium, Montanin, Antinonnin, Mikrosol, Antigermin, Flufssäure und Formaldehyd. Ganz ähnlich verhielt sich Formaldehyd gegenüber den geprüften Schimmelpilzen. Die Grenzzahlen fallen mit denjenigen für die Flufssäure zusammen. Sehr günstige Verhältnisse haben auch die Versuche mit Bakterien bezüglich der entwicklungshemmenden Kraft ergeben. Die Grenzzahlen liegen noch weit unter denjenigen der Flufssäure, insbesondere für die geprüfte Sarcina.

Das Gesamtergebnis aus der Untersuchung der keimtötenden und der entwicklungshemmenden Kraft des Formaldehydes gegenüber den Organismen, welche für den Brauereibetrieb in Frage kommen, ist also ein sehr günstiges: das Formalin kann auch für diese Zwecke als ein sehr gutes Desinfektionsmittel bezeichnet werden.

Will, H. Über Schwefelwasserstoffbildung durch Hefe. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1905, XXVIII, S. 285—287.)

Die Auffassung über die Bedeutung der Schwefelwasserstoffbildung durch Hefe für den Brauereibetrieb, welcher Verf. gelegentlich (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen XXVIII, S. 108) Ausdruck gegeben hat, erhielt durch

eine Mitteilung aus dem praktischen Betrieb eine Stütze. Aus dieser geht hervor, dafs es nicht in erster Linie gewisse wilde Hefenarten sind, welche durch Schwefelwasserstoffbildung aus Bestandteilen der Bierwürze den Geruch und Geschmack des Bieres beeinflussen können, sondern dafs auch die Bierhefe selbst unter gewissen Bedingungen gröfsere Mengen von Schwefelwasserstoff zu bilden vermag. Eine Brauerei hatte bei ihrem nach Pilsener Art mit einer besonderen Reinzuchthefe hergestellten Spezialbier mit einem allerdings nicht aufdringlichen, aber immerhin deutlich hervortretenden, eigentümlich dumpfen Geruch und Geschmack zu kämpfen, der auf eine erhöhte Schwefelwasserstoffbildung zurückzuführen war. Die Schwefelwasserstoffmenge, welche normalerweise im Lagerfafs entwickelt wird, ist beim Trinken nicht oder nur für aufserordentlich feine, geschulte Nasen und Gaumen bemerkbar.

Die unliebsamen Erscheinungen fielen unverkennbar mit einer Schwächung der lange Zeit im Reinzuchtapparat geführten Hefe zusammen, wie sie schon bei manchen anderen Reinzuchthefen beobachtet wurde. Alle Erscheinungen drängen daher zu der Annahme, dafs die Pilsener Hefe infolge einer Schwächung, einer Änderung ihres Charakters oder durch Eintritt eines notleidenden, krankhaften Zustandes in ihrem Vermögen, Schwefelwasserstoff zu bilden, gesteigert wurde, welches anscheinend durch einen Gipszusatz zur Würze noch Anregung fand. Der Zusatz von Gips geschah, um das Bier kerniger zu machen. Einem versuchsweise mit kräftiger Tafelbierhefe unter den gleichen Verhältnissen vergorenem Pilsener Bier haftete der dumpfe Geruch nicht an, ein Beweis, dafs für die eingetretene Geschmacksverschlechterung in erster Linie die verwendete Hefe verantwortlich zu machen war.

Will, H. Rotes Grünmalz. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1905, XXVIII, S. 128—131.)

Den sogenannten Rosahefen wurde bis jetzt keinerlei Bedeutung für den Brauereibetrieb beigemessen. Der mitgeteilte Fall zeigt jedoch, dafs sie unter Umständen allein oder in Verbindung mit anderen Organismen recht unangenehme Erscheinungen hervorrufen können. Eine Probe aus dem Althaufen eines Malzes wies bei dem gröfsten Teil der Körner an den Spelzen und an den Wurzeln eine mehr oder minder intensive Rosafärbung auf, welche durch die starke Entwicklung von sogenannter Rosahefe hervorgerufen war. Nach einer Reihe von Versuchen waren zur Entstehung des roten Grünmalzes mindestens folgende Faktoren notwendig: 1. Eine Infektion mit Sprofspilzen aus der Gruppe der Rosahefen. Diese war unzweifelhaft durch das Wasser aus der Reserve in der Brauerei gegeben. 2. Aufhören oder mindestens ein starkes Nach-

lassen des Keimprozesses und Liegen des Grünmalzes bei reichlichem Luftzutritt und reichlicher Feuchtigkeit. Der Boden mufs für die Entwicklung der Rosahefe und insbesondere für Farbstoffbildung bei derselben vorbereitet sein. Möglicherweise sind es gewisse Bakterienarten, welchen diese Rolle zufällt und vielleicht war in dem vorliegenden Fall die Gerste selbst ihr Träger, so dafs neben dem Bestand des Wassers aus der Reserve an Organismen noch die Flora der vorliegenden Gerste in Frage kommt. Die der Gerste selbst anhaftende ursprüngliche Flora von Bakterien, Sprofs- und Schimmelpilzen tritt mit der durch das Weichwasser nachträglich hinzukommenden in Konkurrenz. Der Ausgang dieses Wettbewerbes wird ebenfalls mitbestimmend sein, ob letztere zur Geltung kommt oder nicht.

Ausgeschlossen ist nicht, dafs auch die Beschaffenheit der Gerste, welche eine stärkere Entwicklung der Bakterien zulätst, eine Grundbedingung für das Zustandekommen der Erscheinung bildet.

Will, H. Welche Krankheitserscheinungen ruft Sarcina hervor, und welche Kampfmittel besitzen wir gegen jene? Vortrag auf der 29. ordentlichen Mitgliederversammlung der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1905, XXVIII, S. 817—820, 833—836.)

Eine zusammenfassende Übersicht nach eigenen Erfahrungen und der vorhandenen Literatur über die Krankheitserscheinungen, welche durch die Sarcina-Organismen hervorgerufen werden, über die Faktoren, welche auf die Entstehung der Krankheiten einen Einflufs haben und der Kampfmittel, welche bis jetzt mit Erfolg zur Unterdrückung der Schädlinge in der Praxis angewendet werden. Will.

Oppenheim a. Rh.

Muth, Franz. Arbeiten aus dem Laboratorium der Grofsherzogl. Wein- und Obstbauschule zu Oppenheim a. Rh.

1. Über die Verwendung der verschiedenen Schwefelschnitten in der Kellerwirtschaft. (Hessische Landwirtschaftliche Zeitschrift 1904, S. 27—28.)
2. Die Ergebnisse der Untersuchung rheinhessischer Weinmoste vom Jahrgang 1903. (Ebenda, S. 117—120.)
3. Bergers Weinberg-Schutzmittel. (Praktische Worte der Belehrung zur Hebung des Wein-, Obst- und Gemüsebaues, herausgegeben von der Grofsh. Wein- und Obstbauschule in Oppenheim a. Rh., I. Jahrg., 1904, S. 49—52.)

4. Über das Auftreten der Peronospora an den Beeren. (Ebenda, S. 81—84.)
5. Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms. (Hessische Landwirtschaftliche Zeitschrift 1904, S. 345—347.)
6. Über die Triebspitzen-Gallen der Abies-Arten. (Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft 1904, S. 437—439 mit 2 Textfiguren.)
7. Über einen Hexenbesen auf *Taxodium distichum*. (Ebenda, S. 439—443 mit 4 Textfiguren.) Muth.

Proskau.

Bericht über die Tätigkeit der botanischen Abteilung der Versuchsstation des Kgl. Pomologischen Instituts zu Proskau im Jahre 1904/05, erstattet von Dr. **Ewert.**

Die Tätigkeit der botanischen Abteilung erstreckte sich im Jahre 1904/05 auf Fragen aus dem physiologischen, blütenbiologischen und pathologischen Gebiete. Über die nachfolgenden Gegenstände sind Publikationen oder vorläufige Mitteilungen erschienen:

1. Die physiologische Wirkung der Kupferkalkbrühe.

In einer in den Landwirtschaftlichen Jahrbüchern im Jahre 1905 unter dem Titel „Der wechselseitige Einfluſs des Lichtes und der Kupferkalkbrühe auf den Stoffwechsel der Pflanze“ erschienenen Arbeit habe ich nachgewiesen, daſs die physiologische Wirkung der Kupferkalkbrühe nur scheinbar in einer Erhöhung der Assimilationstätigkeit der Pflanze besteht. Stärkeanhäufungen in bordelaisierten Blättern haben in Wirklichkeit ihren Grund in einer auf der Gift- und Schattenwirkung der Kupferkalkbrühe beruhenden Stoffwechselstörung.

Im Sommer 1905 habe ich meine Untersuchungen vervollständigt und ergänzt. Dieselben haben meine früheren Ergebnisse in allen wesentlichen Punkten bestätigt. Es zeigte sich hierbei auch, daſs zeitweiliges Bespritzen der gekupferten Pflanzen mit Regenwasser keineswegs, wie manche anzunehmen scheinen, eine förderliche Reizwirkung des Kupfers hervorzurufen vermag, sondern eine solche Behandlung läſst im Gegenteil, wie vorauszusehen war, die Giftwirkung der Brühe nur stärker hervortreten.

Meine Versuche sind bisher an Kartoffeln, Buschbohnen, Radieschen, am Weinstock und auch an der Linde ausgeführt worden. Ich werde in den kommenden Jahren noch weitere Pflanzen in den Kreis meiner Untersuchungen ziehen; ich werde auch nicht versäumen, in jedem Jahre an dieser Stelle getreulich über die Ergebnisse derselben zu berichten. Ich hoffe auch auf diese Weise meinerseits dazu beizutragen,

dafs die irrtümlichen Ansichten, denen man in der vorliegenden Frage immer noch begegnet, sobald wie möglich zum Segen des praktischen Pflanzenbaus fallen gelassen werden.

Eine vorläufige Mitteilung meiner neueren Untersuchungen vom Jahre 1905 ist in den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft 1905, Heft 10, S. 480—485, erschienen. Mein neuestes Originalmaterial gedenke ich den Mitgliedern unserer Vereinigung auf der im Herbst 1906 zu Hamburg tagenden Versammlung vorzulegen.

2. Blütenbiologie und Tragbarkeit der Obstbäume.

Eine vorläufige Mitteilung über diesen Gegenstand habe ich bereits auf der Versammlung unserer Vereinigung zu Wien gemacht. Ich verweise daher auf das Referat in diesem Jahresbericht. Die Originalarbeit ist in den Landwirtsch. Jahrbüchern 1906 erschienen.

3. Auftreten und Bekämpfung von *Gloeosporium Ribis* (Lib.). (Naturwissenschaftl. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft 1905, S. 200—204). Durch 1 $^0/_0$ Bordeauxbrühe kann der durch obengenannten Pilz verursachten Blattfallkrankheit sehr gut vorgebeugt werden, was früher von mancher Seite bezweifelt wurde. Die entsprechenden Versuche sind inzwischen wiederholt worden und haben zu dem gleichen Ergebnis geführt. Speziell wurde auch nachgewiesen, dafs das Mostgewicht und der Zuckergehalt des Saftes, welcher von den Beeren gekupferter Sträucher stammte, bedeutend höher waren als bei einem Beerensafte, welcher von unbehandelten und daher stark erkrankten Sträuchern gewonnen war.

4. Über den Befall der verschiedenen Rosensorten durch *Phragmidium subcorticium* (Schrank) in den Anlagen des Kgl. Pom. Instituts zu Proskau O.-S. im Sommer 1904. (Naturwissenschaftl. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft 1905, S. 249—252).

Gezeigt wurde, dafs im trockenen Sommer 1904 der Rosenrost im ganzen schwächer auftrat als in feuchten Jahren, die Sortenempfindlichkeit trat aber doch deutlich hervor. Sehr stark litten unter dem Rost die Remontantrosen, vollständig frei vom Rost waren die Teerosen.

5. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte von *Gloeosporium Ribis* (Lib.). (Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. XXIII [1905], S. 515 bis 516.)

Die sichelförmigen Sporen dieses Pilzes konnten im Laufe eines ganzen Sommers nicht zur Keimung gebracht werden, wohl aber keimten dieselben im Herbst nach Eintritt der ersten Fröste. Es gelang alsdann, die Entwickelung des Pilzes von Spore zu Spore zu verfolgen.

Ewert.

S. Michele a. E. (Tirol).

Bericht über die Versuchs- und Untersuchungstätigkeit der Landw.-chem. Versuchsstation der landwirtschaftlichen Landes-lehranstalt in S. Michele a. E. (Tirol) in den Jahren 1904/05. Von **J. Schindler.**

Der Zweck der Versuchsstation besteht vor allem darin, den Landwirten Tirols mit Ratschlägen in landwirtschaftlich-technischer Richtung an die Hand zu gehen und die hierzu erforderlichen Untersuchungen unter solchen Bedingungen auszuführen, dafs auch der kleinere Landwirt imstande ist, sich stets Rat zu holen.

Die Untersuchungsarbeiten umfassen die Kunstdünger- und Futtermittelkontrolle, die Kontrolluntersuchung landwirtschaftlicher Hilfsstoffe, wie Schwefel, Kupfervitriol u. dgl., die Untersuchung eingesandter Weine auf Naturreinheit, in betreff ihres Gesundheitszustandes und ferner die Untersuchung sonstiger zur Einsendung gelangter Artikel. Die Versuchsarbeiten bestehen in der Ausführung von Initiativarbeiten verschiedenster Art, die in der Berichtsperiode entweder ausschliefslich im chemischen Laboratorium oder im Anschlusse an die im Anstaltskeller angestellten praktischen Versuche durchgeführt wurden.

Als Erweiterung der Befugnisse der Versuchsstation ist zu erwähnen, dafs die Versuchsstation den speziellen staatlichen Untersuchungsanstalten für Lebensmittel gleichgestellt wurde. In dieser Eigenschaft obliegt der Versuchsstation unter anderem auch gemäfs § 10 des Landesgesetzes zur Bekämpfung der Pellagra vom 24. Februar 1904 (L. G. Bl. Nr. 25) die technische Untersuchung des Maises und seiner Mahlprodukte.

Untersuchungstätigkeit. Erfreulicherweise ist die von Jahr zu Jahr sich steigernde Inanspruchnahme der Versuchsstation von seiten der Privaten und Körperschaften zum grofsen Teil mit dem fortwährenden Anwachsen der Zahl der Kunstdüngerkontrolluntersuchungen erklärt. Der Wert einer regelmäfsigen Kontrolle der bezogenen Kunstdünger wird von unseren Landwirten immer mehr und mehr schätzen gelernt, welche Tatsache in der seit dem Jahre 1903 von 726 bis auf 899 angewachsenen Zahl der jährlich zur Untersuchung gelangten Kunstdüngerproben beredten Ausdruck findet. Ein Hauptaugenmerk der Versuchsstation war nach wie vor darauf gerichtet, alle neueren, den Landwirten zu einem oder dem anderen Zwecke empfohlenen Präparate (z. B. Materialien für das Schönen, Verbessern und Klären von Weinen, Bekämpfungsmittel von Pflanzenkrankheiten, Futter und Mastpulver, sowie Geheimmittel jeder Art) zu prüfen, ihre Zusammensetzung bekannt zu geben und, falls ein Schwindel vorlag, darauf aufmerksam zu machen. Für der-

artige Untersuchungen wurde, sofern die Durchführung derselben, beziehungweise die Kenntnis der Untersuchungsergebnisse von allgemeinem landwirtschaftlichen Interesse waren, keine Taxe erhoben.

Die in den Herbsten 1904/05 vielenorts aufgetretenen und geradezu zur Kalamität gewordenen krankhaften Trübungen der Jungweine gaben der Versuchsstation Gelegenheit, durch Wort und Schrift belehrend und helfend einzugreifen und damit grofse von der Verderbnis bedrohte Werte den betroffenen Kellereien zu erhalten.

Eine Zusammenstellung der in den Jahren 1904/05 untersuchten, von Parteien eingesendeten Gegenstände ergibt:

	1904	1905
Weine	671	519
Sonstige Nahrungs- und Genufsmittel . .	200	318
Wässer	18	45
Kunstdünger	852	899
Kraftfuttermittel	88	31
Ölsamen	8	12
Ackererden, Gips, Torf, Flufsschlamm etc. .	16	17
Bekämpfungsmittel von Pflanzenkrankheiten	46	63
Überprüfung von Instrumenten (Senkwagen, Thermometern u. dgl.)	6	10
Sonstige Untersuchungen	119	86
Zusammen	2019	2000

Wissenschaftliche und technische Arbeiten der Versuchsstation. Die seit dem Jahre 1891 im Anstaltskeller im grofsen durchgeführten Versuche mit verschiedenen Reinheferassen wurden auch in der Berichtsperiode, wenngleich in viel kleinerem Umfange fortgesetzt. Die letztgenannten Versuche hatten im allgemeinen mehr den Zweck, Moste, welche erfahrungsgemäfs schlecht vergären, durch Zusatz von Reinhefe zum raschen und sicheren Durchgären zu bringen, fehlerhafte Weine durch Vergären mit Reinhefe geschmacklich zu verbessern und schliefslich wurde auch versucht, durch die Vergärung mit Reinhefe die Glyzerinbildung und damit bis zu einem gewissen Grade den Geschmack und die chemische Zusammensetzung des Weines zu beeinflussen. Die in der letztgenannten Richtung durchgeführten Versuche haben indes noch zu keinem abschliefsenden Ergebnisse geführt.

Über die Behandlung, beziehungsweise Wiederherstellung krankhaft getrübter und rahniger Weine wurden im Laufe der letzten 2 Jahre gleichfalls eingehende Versuche im Laboratorium und Anstaltskeller durchgeführt und die hierbei gesammelten Erfahrungen, wie bereits

früher erwähnt, mit durchwegs gutem Erfolge in die Praxis übertragen.

Im Keller wurde eine Reihe von Apparaten und Kellereiartikeln praktisch erprobt und über die Ergebnisse dieser Prüfungen Gutachten ausgestellt. Erwähnt sei an dieser Stelle die Erprobung der Asbestfilter. Viele dieser Erprobungen von Apparaten wurden durch eine mehr oder weniger eingehendere chemische Untersuchung des Mostes oder Weines entsprechend ergänzt, wie z. B. die praktische Erprobung der Zentrifugal-Traubenabbeer- und Quetschmaschinen. Ein gleiches gilt für die vergleichenden Versuche, betreffend die Leistung von hydraulischen und Spindelpressen, welche zugleich einen sehr interessanten Beitrag zur Kenntnis des Einflusses der Prefsoperation auf die chemische Zusammensetzung und sonstige Beschaffenheit des Mostes und Weines bilden.

Behufs Ermittlung des Reifegrades und der Qualität der Trauben einzelner Jahrgänge wurde alljährlich vor und während der Lese eine grofse Anzahl Trauben und Moste des Anstaltsgutes — zum Teile auch solche fremder Provenienz — untersucht. Die hierbei erhaltenen Resultate sind in den Tiroler landwirtschaftlichen Blättern (Leseberichte der Jahre 1899 bis 1904) niedergelegt. (Siehe auch die alljährlich im Herbst veröffentlichten Berichte: „Über die Reife der Trauben im Anstaltsgute".)

In der Berichtsperiode gelangte endlich teils auf Weisung des Landesausschusses, teils auf Ansuchen von Landwirten, landwirtschaftlichen Körperschaften und sonstigen Interessenten, vielfach auch aus eigener Initiative, eine gröfsere Anzahl für Zwecke der Kellerwirtschaft, für die Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschädlingen, als Tierheilmittel, Futter- oder Düngermittel empfohlene Präparate zur chemischen Untersuchung, beziehungsweise praktischen Erprobung. Die Untersuchungsergebnisse wurden, soweit sie von allgemeinerem Interesse waren, gelegentlich in den Tiroler landwirtschaftlichen Blättern veröffentlicht.

Die Mais- und Maismehluntersuchung, sowie die Denaturierung verdorbenen Maises im Sinne des Gesetzes zur Bekämpfung der Pellagra in Tirol war Gegenstand eingehender Studien.

Veröffentlichungen der Versuchsstation:

Einiges über die Beurteilung der Naturreinheit von Weinen auf Grund der chemischen Analyse; zugleich Beitrag zur Kenntnis der Zusammensetzung von Tiroler Weinen geringster Lagen, von J. Schindler (Zeitschr. f. d. landwirtschaftl. Versuchswesen in Österreich 1904, S. 407).

Einiges über Teroldego und seine chemische Zusammensetzung, von K. v. Gramatica (Ebenda 1904, S. 436).

Neuere Erfahrungen aus der Praxis der Ölsamen- und Ölkuchenuntersuchung; zugleich Beitrag zur Kenntnis der Zusammensetzung einiger Ölsamen und deren Prefsrückstände, von J. Schindler und K. Waschata (Ebenda 1904, S. 643).

Über die Bedeutung der Zentrifugal-Traubenabbeermaschinen in der Praxis der Rotweinbereitung; zugleich Bericht über die praktischen Ergebnisse derartiger Maschinen, von J. Schindler (Weinlaube 1904, S. 617 und 630. — Boll. d. sez. di Trento del consiglio d'Agricoltura 1905, S. 27).

Einiges über kranke Jungweine und deren Behandlung, von J. Schindler (Tirol. landw. Bl. 1905, S. 7 und Boll. di Trento 1905, S. 50).

Über das Klären der Weine durch Filtration mit besonderer Berücksichtigung der Asbestfilter; zugleich Bericht über die Erprobung derartiger Filter, von J. Schindler (Tirol. landw. Bl. 1904, S. 132 und 181).

Holzglasurlack zum Anstrich von Kellergeräten; Bericht über dessen Zusammensetzung und die damit vorgenommene praktische Erprobung, von J. Schindler (Tirol. landw. Bl. 1904, S. 32).

Agenten-(Zwischenhändler-)Unwesen und Kunstdüngerschwindel ohne Ende, von J. Schindler (Tirol. landw. Bl. 1904, S. 155).

Der Kunstdüngerbezug und die Kunstdüngerkontrolle in Tirol mit besonderer Berücksichtigung der Jahre 1902 und 1903, von J. Schindler (Tirol. landw. Bl. 1904, S. 6).

Vergleichende Prefsversuche betreffend die Leistung von hydraulischen und Spindelpressen, (zugleich Beitrag zur Kenntnis des Einflusses der Prefsoperation auf die chemische Zusammensetzung des Mostes und Weines) von J. Schindler, unter Mitarbeit von K. v. Gramatica, E. Kohlert und K. Waschata (Zeitschr. f. d. landw. Versuchsw. in Österr. 1906).

Einiges über kranke Jungweine und deren Behandlung (Tirol. landw. Bl. 1905, S. 7).

Tábor.

Bubák, F. Bericht über die Tätigkeit der Station für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz an der königl. landwirtschaflichen Akademie in Tábor (Böhmen) im Jahre 1905 (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich 1906.)

Die Station eröffnete ihre Tätigkeit am 1. April 1903. Ihre Aufgabe besteht: 1. Im Studium jener Pflanzenkrankheiten, deren Ursprung und Entwickelungsgang bisher unklar ist; 2. in Auffindung neuer Kampfmittel, wie auch Nachprüfung schon bekannter Methoden; 3. in der Bestimmung eingesandter Proben von Pflanzenkrankheiten und Erteilung von Anleitung zur Bekämpfung der betreffenden Schädlinge. Neue Vegetationsversuche wurden heuer keine durchgeführt, nur die Versuche mit dem sogenannten schwarzen Krenn wurden weitergeführt. Weiterhin wurden zahlreiche Infektionsversuche mit verschiedenen Rostpilzen unternommen, und zwar im ganzen 52 Nummern. Von den erzielten Resultaten ist ein ausführlicher Bericht im Zentralblatt für Bakteriologie etc., II. Abtlg., XVI (1906), S. 156—159, erschienen. Von den dabei gewonnenen Resultaten erwähne ich die Entdeckung des genetischen Zusammenhanges zwischen *Uromyces Festucae* Syd. mit einem Aecidium von *Ranunculus bulbosus*, und eines Aecidiums von *Ranunculus ficaria* mit *Uromyces Poae* auf *Poa pratensis*.

Zur Untersuchung wurden im Jahre 1905 im ganzen 241 Proben von Pflanzenkrankheiten eingesandt, welche hauptsächlich aus Böhmen stammten. Über die Krankheiten, welche in den letzten drei Jahren in Böhmen aufgetreten sind und von der Station untersucht wurden, wird ein ausführlicher Bericht vorbereitet. Von wichtigeren Krankheiten, die epidemisch auftreten, wurde die Öffentlichkeit in Tages- und Fachzeitungen jedesmal speziell belehrt, so z. B. im Frühjahre von *Thrips secalina*, von dem Rüsselkäfer *Apion apricans*, welcher Ende August die Köpfchen von *Trifolium pratense* an vielen Orten Böhmens sehr stark beschädigte, indem er die Fruchtknoten ausfrafs, von dem Auftreten der Drahtwürmer usw. Von interessanteren Krankheiten im Jahre 1905 erwähnen wir weiter das massenhafte Auftreten von *Monilia fructigena* auf Kirschen- und Weichselästen, hauptsächlich in Südböhmen, der Nematode *Heterodera Schachtii* auf Zuckerrübe und lästiges Auftreten von verschiedenen *Haltica*-Arten auf mehreren Kulturpflanzen; *Tortrix tedella* auf Fichten und *Tortrix Buoliana* auf Kiefern, *Hoplocampa fulvicornis* in unreifen Zwetschenfrüchten usw.

Der Assistent der Station (bis zum 15. September 1905), Josef Štefan, setzte seine Untersuchung von cytologisch-anatomischen Verhältnissen der Leguminosenknöllchen fort; eine diesbezügliche Abhandlung ist im Zentralblatt für Bakteriologie etc., II. Abtlg., XVI (1906), S. 131—149 m. 2 Taf., erschienen. Der neue Assistent Jaroslav Smolák schrieb kleinere Abhandlungen über seine botanische Reise im Tatragebirge, über das Auftreten von *Sphaerotheca mors uvae* und über *Graphiola Phoenicis* Poit. in böhmischen Fachzeitungen.

Der Leiter der Station publizierte im Jahre 1905 folgende Arbeiten:

1. Bericht über die Tätigkeit der Station im Jahre 1904. (Deutsch in Zeitschr. f. landwirtschaftliches Versuchswesen in Österreich 1905, böhmisch in České listy hospodářské 1905.)
2. Vierter Beitrag zur Pilzflora von Tirol (Österr. Botan. Zeitschr. 1905).
3. Beitrag zur Kenntnis einiger Uredineen. (Ann. mycolog. 1905).
4. Mykologische Beiträge III. (Hedwigia 1905).
5. Über die Kraut- und Knollenfäule der Kartoffeln. (Böhmisch.) (České listy hospodářské 1905.)

Im Druck befinden sich folgende Arbeiten:

6. Zweiter Beitrag zur Pilzflora von Montenegro.
7. Erster Teil der Pilzflora von Böhmen.

Die Station verfügt über ein grofses Laboratorium für Mykologie und Bakteriologie, welches aus einem grofsen und zwei kleineren Räumen besteht. Zur Verfügung steht auch der neue botanische Garten (im Flächenausmafse von 3 ha) mit nötigem Glashause, in welchem sich auch 3 Abteilungen zur Durchführung von Infektionsversuchen befinden werden. Bubák.

Troppau.

Kambersky, O., Bericht über die Tätigkeit der agrikulturbotanischen Landesversuchs- und Samenkontrollstation in Troppau im Jahre 1902/03 und 1903/04. (Zeitschr. f. d. landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich 1904 und 1905).

Es wurden in der Zeit vom 1. August 1902 bis 31. Juli 1903 1671 Posten, in derselben Zeit 1903/04 4034 Posten erledigt.

Kambersky.

Wageningen.

Bruijning Jr., F. F. Het Rijks-Proefstation voor Zaadcontrôle te Wageningen.

Die Reichsversuchsstation für Samenkontrolle in Wageningen befafst sich mit der Untersuchung und Bewertung von landwirtschaftlichen Sämereien, mit der botanischen Analyse von Futtermitteln und Heuproben, mit der mikroskopischen Untersuchung von Kraftfuttermitteln, mit der technischen Wertbestimmung von Brot- und Futtergetreide, sowie mit Untersuchungen auf landwirtschaftlich-botanischem Gebiete rein wissenschaftlichen Inhalts. Auch Kulturversuche im Felde gelangen zur Ausführung.

Die Analysen von Sämereien verteilen sich ziemlich gleichmäfsig auf Verkäufer und Konsumenten. Es sind hauptsächlich Klee- und Grassaaten, welche hierbei in Betracht kommen; Saatgetreide und Rübensamen werden relativ nur wenig untersucht. Ein grofser Teil dieser Analysen wird unentgeltlich für die Konsumenten ausgeführt, namentlich dann, wenn die Sämereien gekauft sind bei einer Firma unter „Öffentlicher Kontrolle“. Eine solche zahlt für diese Untersuchungen nach einem bestimmten Kontrakt-Tarif. Die Zahl dieser analysierten Sämereiproben beläuft sich jährlich auf etwa 1500 bis 1600. Prinzip ist, dafs alle Reinheitsbestimmungen, Seidebestimmungen usw. wenigstens doppelt und alle Keimfähigkeitsbestimmungen wenigstens vierfachg emacht werden. Die Zahl der jährlich abgegebenen Atteste, Berichte, Briefe usw. beträgt 4000 bis 5000.

Neben den schon genannten Samenproben gelangen eine grofse Zahl Sämereien für offizielle Zwecke zur Untersuchung, namentlich für die in Holland in sehr grofser Zahl vorhandenen Versuchs- und Demonstrationsfelder, die Landwirtschaftslehrer usw. Auch die Ernten der Versuchsfelder werden vielfach analysiert.

Gleichfalls ausschliefslich für offizielle Zwecke werden die Heuproben und Futtermittel botanisch untersucht, in den meisten Fällen auf Antrag der Direktoren der 5 chemischen Versuchsstationen. Mit der Analyse von Heuproben geht auch die Besichtigung und botanische Untersuchung von Wiesen zusammen.

Ebenfalls werden die Proben von Kraftfuttermitteln nur auf Veranlassung der chemischen Versuchsstationen mikroskopisch untersucht, und zwar bis vor Kurzem eigentlich nur die schwierigen und komplizierten Fälle. Die technischen Untersuchungen für Brotgetreide nahmen — aus zufälligen Umständen — im Jahre 1905 in grofser Zahl zu; voraussichtlich wird deren Anzahl im Jahre 1906 wieder sehr zurückgehen. Die rein wissenschaftlich botanischen Untersuchungen beziehen sich momentan hauptsächlich auf morphologische und statistische Untersuchungen.

Die Anzahl der untersuchten Proben betrug:

	1904	1905
a) In öffentlicher Kontrolle für Einsender von Proben:	336 mit 924 Untersuch.	400 mit 1109 Untersuch.
b) In privater Kontrolle für Einsender von Proben:	1242 „ 2939 „	1158 „ 2895 „
	3863 Untersuch.	4004 Untersuch.

Im Jahre 1904/1905 gelangten weiter zur Ausführung 60 Brotproben mit 420 Bestimmungen, 125 Weizenproben mit 625 Bestimmungen und 950 weitere Backfähigkeitsbestimmungen.

Neben dem Unterzeichneten als Direktor sind an der Versuchsstation beschäftigt die Herren Dr. J. C. Schoute (für rein wissenschaftlich botanische Arbeiten und Mikroskopie), G. Azings Venema (für Samenuntersuchungen usw.), A. Boonstra (Samenuntersuchungen, technische und chemische Analysen), weiter Fräulein van Lonkhuyzen (Chef-Adjuncte), 5 andere Adjunctes, 1 Schreiber, 3 Diener, etc. Das neue Institut, vor etwa 4 Jahren gebaut, ist schon jetzt für die wachsenden Arbeiten zu klein geworden.

Publikationen. Separate Jahresberichte im Sinne der deutschen Versuchsstationen werden nicht veröffentlicht. Hauptsächlich wurde nur eine Zusammenstellung von Zahlen der öffentlichen und privaten Kontrolle im Zusammenhang mit denen der chemischen Versuchsstationen publiziert in „Verslagen en mededeelingen van de afdeeling Landbouw van het Departement van Landbouw, Nijverheid en Handel, 1905, No. 4. verslagen der Rijkslandbouwproefstations 1904/1905". Die Zahlen bezüglich der mikroskopischen Untersuchungen, der Backfähigkeitsbestimmungen und weitere eigene Untersuchungen werden darin nicht erwähnt.

Eine Beschreibung der Station ist durch Herrn J. van Slooten in der Zeitschrift „Eigen Haard" 1905. No. 2 bis 4 mit 14 Abbildungen gegeben worden.

Im Jahre 1905 wurde vom Unterzeichneten eine ausführliche Arbeit über die Backfähigkeit des Weizens publiziert: F. F. Bruijning Jr., La Valeur boulaugère du froment, recherches et analyses. (Archives Musée Teyler, Série II, T. IX, pt. 3/4. Haarlem 1905).

F. F. Bruijning Jr.

Weihenstephan.

Kraus, C. u. Kiefsling, L. Bericht der Kgl. Saatzuchtanstalt an der Kgl. Akademie für Landwirtschaft und Brauerei in Weihenstephan 1904. (2. Bericht.) 97 S. München 1905.

Der Inhalt umfafst Personalstand, Geschichte der Anstalt, Attribute (Laboratorium, Gebäude, Versuchsfeld), Tätigkeit am Sitz der Anstalt (Züchtungsversuche, Sortenanbauversuche, Laboratoriumstätigkeit, Lehrtätigkeit etc.) und die Zuchtstellen im Lande.

Veröffentlichungen und Arbeiten aus der Anstalt:

Kraus, C. Über die Gliederung des Gersten- und Haferhalmes und deren Beziehungen zu den Fruchtständen. Ein Beitrag zu den wissenschaftlichen Grundlagen der Pflanzenzüchtung. (M. 18 Abb. Beiheft z. Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch. 1905.)

Kiefsling, L. Über Getreidetrocknung und Keimreife der Gerste.

Wunder. Untersuchungen über die Wachstumsweise der Kohlrüben.

Kraus, C. u. Kiefsling, L. Bericht der K. Saatzuchtanstalt 1903. (Vierteljahresschr. d. Bayr. Landwirtschaftsrates 1904, H. 1 u. Ergänzungsh.)

Kiefsling, L. Zur Vertilgung des Bärenklaus. (Wochenbl. d. Landw. Ver. in Bayern 1904, No. 5.)

— — Anbauversuche mit Rotklee. (Ebenda, No. 11.)

— — Die Tätigkeit der K. Saatzuchtanstalt Weihenstephan. (Ebenda, No. 17.)

— — Anbauversuche mit Wicken und Peluschken. (Ebenda, No. 27 u. Dtsch. Landw. Presse 1904, No. 58.)

— — Mafsnahmen zur Hebung des bayerischen Gerstenbaues. Nach dem gleichnamigen Referat von Prof. Dr. Kraus. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1904, No. 7.)

— — Über den Stand der bayerischen Gerstenzüchtung. (Ebenda, No. 19.)

— — Die Organisation der Saatgutzüchtung in Bayern. (Prakt. Bl. f. Pflanzenschutz 1904, Heft 6.) Brick-Hamburg.

Weinsberg (Württemberg).

Meifsner, R., Jahresbericht der K. Württ. Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg.

Die am 30. Juli 1901 eröffnete kgl. Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg hat den Zweck, in Fragen des Weinbaues und der Kellerwirtschaft den Interessenten ratend und belehrend zur Seite zu stehen und durch wissenschaftliche Behandlung wichtiger Fragen auf beiden Gebieten der Praxis neue Wege zu bahnen.

Die von der Anstalt auszuführenden Arbeiten zerfallen in 1. Züchtung und Abgabe reiner Weinhefen; 2. Untersuchung fehlerhafter und kranker Weine nach der mikroskopischen und chemischen Seite; 3. Bestimmen von Krankheiten des Weinstockes und Beratung der Interessenten über die Mittel zur Bekämpfung dieser Krankheiten; 4. Erteilung von Rat und Belehrung in allen Kellereiangelegenheiten; 5. Abhaltung von Spezialkursen über: a) Weingärung, Hefereinzucht, Krankheiten der Weine, b) Behandlung des Weines von der Lese bis zum Fassen (für Weingärtner), c) Behandlung des Weines vom Fassen bis zum Konsum (für Küfer), d) Obst- und Beerenweinbereitung; 6. Abhaltung von Laborantenkursen in den chemischen und mikroskopischen Laboratorien; 7. Vorträge in Vereinen usw. über bestimmte Kapitel des Weinbaues und der Kellerwirtschaft; 9. Erstattung von Berichten über die im Geschäftskreis der Anstalt gemachten Wahrnehmungen und die von derselben ausgeführten Untersuchungen; 10. Ausführung der amtlichen Weinstatistik für Württemberg; 11. Ausführung der Untersuchungen für die

Weinkontrolle in den württembergischen Kontrollbezirken I, II, V, VI und VII und in den hohenzollernschen Landen.

Auf den angeführten Gebieten ist die Anstalt im Jahre 1904 in nachfolgender Weise tätig gewesen:

I. Züchtung und Abgabe von Reinhefe. Die Anstalt besitzt 25 von ihr reingezüchtete Heferassen, welche nach dem Hansenschen Verfahren gezüchtet und nach der physiologischen Untersuchung als vorzüglich befunden wurden. Die Anwendung der reingezüchteten Weinhefen in der württembergischen Praxis hat seit Bestehen der Anstalt einen grofsen Aufschwung genommen. Im Berichtsjahre wurden 984 Flaschen Reinhefe versendet gegen 394 im Jahre 1902. Die Mehrzahl davon fand in Württemberg selbst Verwendung, einzelne dagegen wurden auch ins Ausland, wie Bayern, Baden, Anhalt, Palästina gesendet. Die Reinhefen fanden ihre Verwendung bei der Obst-, Beeren- und Traubenweinbereitung, sowie bei der Durchgärung und Umgärung fehlerhafter oder kranker Weine. Der Versand der Reinhefen geschieht in weifsen Flaschen auf keimfrei gemachter Watte. Der Preis beträgt innerhalb Württembergs 3 Mark, aufserhalb des Landes 5 Mark für die Flasche.

II. Untersuchung fehlerhafter und kranker Weine nach der mikroskopischen und chemischen Seite. Es wurden 199 fehlerhafte und kranke Weine eingesendet; davon waren 28 Proben essigstichig, 67 braun, 2 schwarz, 102 zeigten sonstige Fehler.

Es gelangten ferner 92 fehlerhafte und kranke Obstweine zur Untersuchung. Von diesen waren 32 essigstichig, 3 braun, 19 schwarz, 38 zeigten sonstige Fehler.

Unter den kranken und fehlerhaften Weinen und Mosten nahmen die braungewordenen die erste Stelle ein. Das häufige Auftreten des Braunwerdens rührte daher, dafs bei der Lese sehr viele faulige Trauben in das Lesegut gelangten. In diesen edelfaulen Beeren bildet sich bekanntlich die Oxydase, die nach der Gärung bei Zutritt atmosphärischer Luft bestimmte Bestandteile der Jungweine verändert und so das Braunwerden der Rot- und Weifsweine verursacht. Diese braungewordenen Weine wurden alle mit Erfolg dadurch wiederhergestellt, dafs man sie zunächst in mittelstark eingebrannte Fässer bei möglichster Vermeidung von Luftzutritt abliefs und sie hierauf einer Schönung mit Gelatine oder Hausenblase unterzog. Die württembergischen Weifsweine liefsen sich in vielen Fällen mit Gelatine besonders dann sehr gut schönen, wenn man ihnen vor der Schönung etwa 5 g Tannin pro hl zusetzte. Braungewordene Rotweine wurden entweder nach der angegebenen Weise behandelt oder nach dem Verfahren von Kulisch wiederhergestellt.

Nach diesem werden die Weine zunächst in mittelstark eingebrannte Fässer abgelassen, dann pasteurisiert, wodurch der ausgeschiedene Farbstoff wieder zum gröfsten Teil in Lösung geht und, wenn nötig, noch einer nachträglichen Schönung unterworfen.

In grofser Anzahl wurden essigstichige Weine und Moste der Anstalt eingesendet. Das häufige Auftreten der Essigstiche hat jedenfalls seinen Grund darin, dafs in der Behandlung der Keltern, der Keltergefäfse, Bütten und Fässer, ebenso der Maischen nicht immer mit der durchaus notwendigen Sorgfalt verfahren wird. Auch wird auf eine gründliche Reinigung der Herbstgeschirre nach dem Herbst vielfach kein zu grofser Wert gelegt, und ebenso häufig ist die Aufbewahrung der Bütten keine einwandsfreie. Es wird in letzterer Beziehung von der Anstalt aus empfohlen, die Bütten nach dem Herbstgeschäft mit Wasser zu reinigen und nach dem Austrocknen mit einer schwachen Lösung von doppeltschwefligsaurem Kalk auszubürsten und dann erst nach dem Aufbewahrungsort zu bringen. In den Fällen, in welchen der Essigstich der eingesendeten Gärprodukte noch nicht so weit vorgeschritten war, dafs diese als verdorben im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes zu betrachten waren, wurde geraten, diese Getränke pasteurisieren zu lassen.

Die Anstalt hat einen Fromme'schen Pasteurisierapparat angeschafft, welcher den Interessenten des Landes leihweise überlassen wird. Mit dem Apparate wurden im Jahre 1904 8365 l Rot- und Weifsweine und Obstmoste pasteurisiert, seit Anschaffung des Apparates im ganzen 40 565 l.

Von den schwarzgewordenen Weinen und Obstmosten waren besonders letztere zahlreich vertreten. Das Schwarzwerden der Obstmoste rührt meistens daher, dafs man in Württemberg aus dem Obst einen Haustrunk oder Erntetrunk bereitet und zu dessen Herstellung zur besseren Ausnützung der Obsttrester ein gewisses Quantum Wasser verwendet. Dadurch wird aber der Säuregehalt häufig sehr herabgemindert, so dafs dann in dem vergorenen Getränke durch Verbindung des Gerbstoffes mit dem in jedem Moste vorhandenen Eisen bei Gegenwart von Luft sich schwarzes gerbsaures Eisenoxyd ausscheidet. Die infolge des niederen Säuregehaltes schwarzgewordenen Obstmoste wurden so wiederhergestellt, dafs man ihnen zunächst auf je 1 hl 100—200 g Weinsteinsäure oder Citronensäure in gelöster Form zusetzte und sie dann mit Gelatine Lainé schönte. Aus derselben Ursache schwarz gewordene Weine wurden mit einem säurereichen Wein verschnitten, da der Zusatz von Säuren zum Wein nach dem Weingesetz verboten ist, und dann mit Hausenblase oder Gelatine Lainé geschönt. Einige eingesendete Bratbirnenmoste, welche schwarz wurden, hatten zwar den nötigen Säure-

gehalt, waren aber zu gerbstoffreich, wodurch das Schwarzwerden verursacht wurde. Diese Bratbirnenmoste wurden mit einem gerbstoffarmen Moste versetzt und dann mittelst Gelatine geschönt.

Die Zahl der eingesendeten zähen Weine und Moste — 4 zähe Weine und 15 zähe Moste — hat in dem Berichtsjahr bedeutend abgenommen, da die Anwendung von Reinhefe bei der Vergärung von Trauben- und Obstsäften immer mehr Verbreitung findet. Durch die gärkräftigen Reinhefen wird in den genannten Säften der vorhandene Zucker vollständig vergoren, wodurch die indirekte Ursache des Zähwerdens beseitigt wird. War der Zuckergehalt der eingesendeten zähen Weine bereits in Schleim verwandelt, so liefs man diese in eine Bütte springen, um sie tüchtig mit Luft in Berührung zu bringen, und pumpte sie durch ein Reifsrohr in mittelstark eingebrannte Fässer. Zähe Moste, welche keinen Zucker mehr enthielten, wurden mit spanischer Erde behandelt und, nachdem sie dünnflüssig geworden, in eingebrannte Fässer abgelassen. Enthielten die zähen Weine und Moste noch Zucker, so wurden die Getränke mittelst Reinhefe zur Durchgärung gebracht und dann wie oben angegeben behandelt.

140 Weine und Obstmoste wiesen sonstige Fehler auf. Viele von diesen hatten sich „geworfen", d. h. waren wieder trüb geworden, und konnten nur durch eine Umgärung wiederhergestellt werden. Wie die mikroskopische Untersuchung gezeigt hat, waren die Ursachen der Trübungen: Auftreten von Hefen, Kuhnen, Bakterien, Ausscheidung von Eiweifsgerinseln, Weinsteinausscheidungen, sitzen gebliebene Schöne usw.

Andere Weine zeigten den sogenannten Böckser, d. h. einen intensiven Geruch nach Schwefelwasserstoff. Dieser Geruch wurde dadurch entfernt, dafs man die Weine in mittelstark eingebrannte Fässer abliefs. Durch die schweflige Säure wird der Schwefelwasserstoff zerlegt in Wasser und Schwefel. Nachdem letzterer sich im Fasse abgesetzt hatte, wurden die Weine durch Ablassen von ihm getrennt.

Zahlreiche Weine und Moste zeigten einen Schimmelgeschmack, welcher daher rührte, dafs nicht genügend gereinigte Bütten oder Fässer zur Verwendung kamen. Einige eingesendete Weinproben schmeckten ranzig, nach Unschlitt, 2 Beerenweine zeigten den sogenannten Mäuselgeschmack.

Für Private wurden im Berichtsjahre 82 gesunde, 291 kranke und fehlerhafte Weine und Obstmoste und 66 Traubensäfte untersucht, zusammen 439 Proben (im Vorjahre 207). Im Auftrage von Gerichten und anderen Behörden wurden 352 Weine analysiert (im Vorjahre 21). Diese Untersuchungen erstreckten sich auf Identitätsnachweis, Naturreinheit, Gesetzwidrigkeit, Fälschung u. a. Im ganzen wurden im Jahre

1904 893 Weine und Obstmoste und 142 Traubensäfte, zusammen 1035 Proben untersucht (im Vorjahre 379).

III. Bestimmungen von Krankheiten des Weinstockes und Beratung der Interessenten über die Bekämpfung dieser Krankheiten. Im Monat Juni wurden Rebblätter eingesendet, die von der *Peronospora viticola* oder von der Blattmilbe (*Phytoptus vitis*) befallen waren. Es wurde in einigen vom Vorstand der Anstalt gehaltenen Vorträgen auf den Unterschied beider Krankheitserscheinungen aufmerksam gemacht. Im Berichtsjahre trat die *Peronospora* nicht nur auf der Unterseite der Rebblätter, sondern auch infolge günstiger Vegetationsbedingungen als weifser Rasen auf den jungen Weinbeeren auf. Es wurde den Weingärtnern in Zeitschriften empfohlen, beim Auftreten der Erscheinung sofort, sofern es noch nicht geschehen war, zum zweiten Male die Weinberge mit einer 2 $^0/_0$ Kupferkalklösung zu spritzen.

Im Berichtsjahr wurde die Beobachtung gemacht, dafs die hellblauen Spritzflecken, herrührend von dem Bespritzen der Rebblätter mit Kupferkalkbrühe, zum Teil ihre Farbe verloren und eine grünschwarze Farbe annahmen. Solche Blätter sahen aus, als wenn sie von *Capnodium salicinum* befallen worden wären. Die mikroskopische Untersuchung hat nun ergeben, dafs es sich um eine chemische Veränderung des Kupferkalkes handelte. Infolge der hohen Temperaturen, welche im Juli 1904 herrschten, wurde der Schwefel gasförmig und verband sich nun als solcher mit dem Kupfer der Kupferkalkflecken zu schwarzem Schwefelkupfer.

Ferner konnten 2 Arten von Verbrennungserscheinungen an den Weinbeeren festgestellt werden. Die eine Art war dadurch charakterisiert, dafs auf den nach Süden gelegenen Partien der Beeren kreisrunde braune Flecken auftraten, besonders wenn geschwefelt worden war und darnach heifses, sonniges Wetter eintrat. Die Weinbeere bildet infolge der Hitze bei Anwesenheit von Schwefel an den braunen Stellen einen Schutzkork, worauf früher Wortmann aufmerksam gemacht hat. Diese Korkschicht behindert das Wachstum der Weinbeeren nicht, sie wird vielmehr in vielen Fällen später abgeworfen. Diese Art der Verbrennung erwies sich als eine ungefährliche, bei der zweiten Art der Verbrennungserscheinungen dagegen ging die Weinbeere zugrunde.

Die Weinbeeren, welche stark von der Sonne getroffen wurden, bekamen starke Faltungen an den nach Süden gelegenen Partien und wurden rotbraun. Später fielen diese verbrannten Beeren ab.

Im Jahre 1904 konnten in verschiedenen Gegenden des Landes aufgesprungene Weinbeeren bemerkt werden. Für dieses Aufspringen konnten verschiedene Ursachen festgestellt werden. Einmal starben durch

die Wirkungen des Schwefels und der grofsen Sonnenhitze einzelne Gewebepartien ab, die dann bei weiterem Wachstum der Weinbeere aufplatzten. Der Anstalt wurden ferner Weintrauben überbracht, welche von dem Rebfallkäfer (*Eumolpus vitis*) angefressen waren; diese Weinbeeren waren an den Frafsstellen ebenfalls zum grofsen Teil aufgesprungen. Ferner war noch eine Ursache des Aufspringens der Beeren der Samenbruch, der durch das Auftreten des *Oïdium Tuckeri* verursacht wird.

Die Versuchsanstalt hatte fernerhin noch viele Anfragen zu beantworten, so z. B. über die Bespritzung der Reben, die Bekämpfung des *Oïdium Tuckeri*, Bekämpfung der Schildläuse u. a.

Endlich ist noch zu bemerken, dafs der Vorstand der Versuchsanstalt eine Auskunftsstelle der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft übernommen hat.

IV. Erteilung von Rat und Belehrung in allen Kellereiangelegenheiten. Es wurden zahlreiche Anfragen an die Anstalt gerichtet, welche Kellereiangelegenheiten betrafen.

In den meisten Fällen handelte es sich um die Behandlung 1904er Weine. Es waren hier in erster Linie die braungewordenen Weine, welche die häufigen Anfragen veranlafsten. Über die Behandlung der braunen Weine ist schon oben das Nötige angegeben worden. Die Weine, welche Neigung zeigten, braun zu werden, mufsten beim ersten Abstich eine andere Behandlung erfahren als die nicht braunwerdenden. Wollte man nun erfahren, ob ein Weifs- oder Rotwein die Eigenschaft besitzt, sich in Berührung mit Luft braun zu färben, so wurde von dem betreffenden Wein ein Glas voll 48 Stunden hindurch vor dem Abstich offen an der Luft stehen gelassen. Die braunwerdenden Weine durften, im Gegensatz zu normalen Weinen, beim ersten Abstich so wenig als möglich mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommen, und es mufsten sowohl Rot- als Weifsweine in mittelstark eingebrannte Fässer abgelassen werden. Erst beim zweiten Abstich wurden die Weine dann mit Luft in Berührung gebracht.

Der Vorstand der Versuchsanstalt wurde von seiten der Gerichte und Praktiker veranlafst, zu der sehr wichtigen Frage, ob der Zusatz von Weinsäure oder Citronensäure zum Obstmost gesetzlich verboten ist?, Stellung zu nehmen. Zu dieser Frage hatte bereits das chemische Laboratorium der kgl. Centralstelle für Handel und Gewerbe sich geäufsert, indem es in einer Mitteilung im „Gewerbeblatt für Handel und Gewerbe“ irrtümlicherweise darauf hinwies, dafs das Reichsgesetz, betreffend den Verkehr mit Wein, weinhaltigen und weinähnlichen Getränken, den Zusatz von Säuren, säurehaltigen Stoffen, insbesondere von Weinstein und Weinsäure zum Obstmost, welcher feilgehalten oder ver-

kauft wird, verbietet. § 3 des Weingesetzes bezieht sich aber nur auf die gewerbsmäſsige Herstellung oder Nachahmung von Traubenweinen, nicht aber auch auf Getränke, die nach ihrem Aussehen und Geschmack eine Verwechslung mit Traubenwein ausschlieſsen. Hierher gehören vor allem die Obst- und Beerenweine. Deshalb kann nach dem Weingesetz der Zusatz von Säuren, säurehaltigen Substanzen (mit Ausnahme der in § 7 des Weingesetzes angeführten Säuren) wie Weinstein, Weinsäure oder Zitronensäure nicht verboten sein. Auch nach dem Nahrungsmittelgesetz kann ein rationeller Zusatz von Weinsäure oder Zitronensäure zum Obstwein nicht verboten sein, da es sich hierbei um eine anerkannte Kellerbehandlung der Obstmoste handelt.

Ebenso nahm der Vorstand Stellung zu der Frage, ob der Zusatz von Salmiak (Chlorammonium) oder phosphors. Ammonium zum Wein gesetzlich verboten sei. Es wurde auch der Zusatz dieser Salze als eine anerkannte Kellerbehandlung der Weine erkannt, und eine solche ist nach § 2 Ziffer 1 des Weingesetzes gestattet.

Ferner wurde erledigt eine Anfrage über Entzündung siedender Weine und noch verschiedenes andere.

V. Abhaltung von Spezialkursen. Im Jahre 1904 wurden 3 Kurse in der Anstalt abgehalten und zwar 1. vom 1.—13. Februar über Obst- und Beerenweinbereitung, von 16 Teilnehmern besucht; 2. vom 29. Februar bis 12. März über Weinbehandlung und Weinuntersuchung, von 42 Teilnehmern besucht; 3. vom 28. November bis 10. Dezember über Weingärung und Hefereinzucht, von 25 Teilnehmern besucht. Seit 1901 bis Dezember 1904 haben 307 Personen die in der Versuchsanstalt abgehaltenen Kurse besucht.

Für die Weinkontrolle in den württembergischen Kontrollbezirken I, II, V, VI und VII und in den hohenzollernschen Landen wurden im Jahre 1904 25 Weine untersucht. Von diesen wurden 16 beanstandet, und zwar 9 wegen zu niederen Extraktgehaltes, 1 Probe wegen Vermischung von Wein mit Obstmost, 1 Probe wegen zu starker Zuckerung und Streckung, 2 Tresterweinproben, 1 verbesserter Rotwein, 1 angeblicher Naturwein, 1 Probe wegen Verschnittes von Obstmost mit Tresterwein.

Zum Zwecke der amtlichen Weinstatistik wurden im Berichtsjahre 93 Traubensäfte und 144 Weine untersucht.

Im Jahre 1904 wurden folgende wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiete des Weinbaues und der Kellerwirtschaft unternommen:

1. Untersuchung über das Ausgeizen der Reben.

2. Der Sortimentsweinberg der kgl. Weinbauschule in Weinsberg, bearbeitet von Herrn Landesökonomierat Schoffer und dem Vorstand der Anstalt. Dieser Sortimentsweinberg wurde angelegt, um neue Rebsorten auf ihre Brauchbarkeit als Tafelsorten oder zur Weingewinnung zu erproben. Der in Betracht kommende Weinberg ist mit 102 Sorten angepflanzt, welche aus dem Oberlinschen Weinbauinstitut in Kolmar entstammen. Im Jahre 1904 stand die Anlage nahezu in voller Ertragsfähigkeit, so dafs man erstmals einigermafsen ein Bild der Brauchbarkeit der verschiedenen Sorten für unsere Verhältnisse gewinnen konnte. Die Vegetationsverhältnisse waren für den Sortimentsweinberg im Sommer 1904 sehr günstig, aber trotzdem konnten etwa 10 Traubensorten eine volle Reife nicht erreichen. Es wurde der Saft von 58 Sorten auf Oechslegrade und Gesamtsäuregehalt untersucht. Auf die Hauptfrage, zu welchem Zwecke sich die einzelnen Sorten (als Tafelsorten oder zur Weingewinnung) eignen, kann erst nach Jahren auf Grund exakter Beobachtungen eine Antwort gegeben werden.

3. Die Anstalt hat sich entschlossen Düngungsversuche in den verschiedensten Weinbaugebieten Württembergs anzustellen, es werden sich aber greifbare und für die Praxis verwertbare Resultate erst nach jahrelanger Arbeit erzielen lassen. — Diese Arbeit ist eine doppelte: 1. Die Versuche werden in der Anstalt selbst angestellt, sog. Vegetationsversuche (Sand-Wasserkulturen, Versuche mit Naturboden im Topf) und 2. Versuche in den Weinbergen selbst.

4. Die Versuche, welche über die tägliche und jährliche Assimilationstätigkeit der Rebblätter Aufschlufs geben sollen, wurden auch in diesem Jahre fortgesetzt. Da die Ergebnisse der seitherigen Untersuchungen allgemeine Schlüsse noch nicht zulassen, so soll darüber erst später zusammenfassend berichtet werden.

5. Die Untersuchungen über eine auf schwedischen Heidelbeeren gefundene Saccharomycesart sind an einer anderen Stelle dieses Jahresberichtes der Vereinigung im Original veröffentlicht.

6. Im Anschlufs an eine Abhandlung von Lafar wurde vom Referenten, Dr. Galler, eine Arbeit über den Einflufs der Essigsäure, auf das Leben der Weinhefen bei der Umgärung leicht stichiger Weine begonnen. Die Versuche sollen den Verhältnissen wie sie die Praxis bietet, angepafst werden. Ausgegorenem Wein wird Zucker, eine bestimmte Menge Essigsäure und die zu den Versuchen vorgesehenen Heferassen zugesetzt. Die verschiedenen Heferassen sollen aber nicht nur in einem guten Ernährungszustande, sondern auch im sog. hungernden Zustande zur Verwendung gelangen. Die Frage soll in 16 Versuchen behandelt werden und zwar mit Rot- und Weifswein, und

mit verschiedenen Hefemengen. Den Weinen wird einmal Essigsäure, ein andermal Gärungsessig zugesetzt werden. Die Untersuchungen sind noch nicht zum Abschlufs gebracht.

7. Über das Tränen der Reben berichtet der Vorstand der Anstalt an einer anderen Stelle des Jahresberichtes der Vereinigung.

8. Morphologische und physiologische Untersuchungen über einige Rassen des *Saccharomyces apiculatus*, bearbeitet von Dr. A. Röhling. Vergl. das Referat in diesem Jahresberichte.

9. Untersuchungen von Geheimmitteln in der Kellerwirtschaft. Im Jahre 1904 wurden untersucht 1. das Montanin, 2. das Schnellklärungsmittel „Blitz“, 3. das Sérum acétique von Albert Garnier, Paris. Vor der Anwendung dieser drei Geheimmittel wurde von der Anstalt aus gewarnt, da das erstere für die Praxis zu gefährlich und die Anwendung der beiden anderen nach dem Weingesetz verboten ist.

10. Über die Zerstörung und Bildung von Milchsäure durch Organismen. Nach dem Wunsche der in Colmar versammelt gewesenen Kommission für die amtliche Weinstatistik sollte die Frage nach dem Säurerückgang der Weine auch von botanischer Seite aus in Angriff genommen werden. Um das Wesen des Säurerückganges zu ergründen, hat der Vorstand der Anstalt diese Arbeit übernommen. Die erste Frage, welche interessierte, lautete: Kann Milchsäure durch verschiedene Organismen, welche im Wein vorkommen, zerstört werden? Zur Lösung dieser Frage wurden folgende Versuche angestellt:

Versuch I. Zerstörung der Milchsäure durch Kahmhefen. Je 400 ccm einer künstlichen Nährlösung wurden in Gärflaschen mit 650 ccm Inhalt sterilisiert. Nach dem Erkalten wurden die Nährflüssigkeiten mit je einer Öse einer Kahmheferasse geimpft. Zur Anwendung gelangten 9 verschiedene Kahmheferassen, welche aus der Geisenheimer pflanzenphysiologischen Versuchsstation stammten. Die Kulturen waren 6 Tage alt und vor Anstellung des Versuches in Weinsberger Traubensaft aufgefrischt. Nach 17 Tagen wurde der Versuch unterbrochen. Die Temperatur während des Versuches betrug 22 ⁰ Celsius. In allen Flaschen sind die Kahmhefen nach 17 Tagen sehr gut gewachsen und haben mit Ausnahme von drei Rassen auf den Nährflüssigkeiten volle, gefaltete Decken gebildet. Die Zellen aller angewendeten Rassen sind, wie die mikroskopische Untersuchung gezeigt hat, in gutem Ernährungszustande.

Die chemische Untersuchung der Nährflüssigkeiten zeigt, dafs 6 Rassen die Milchsäure aufserordentlich stark verzehrt haben, 3 dagegen in Harmonie mit ihrem geringen Wachstum, nur wenig. So hat z. B. eine Rasse die Milchsäure bis auf 0,6735 $^0/_{00}$ zum Ver-

schwinden gebracht, während der ursprüngliche Milchsäuregehalt der Nährlösung 7,633 ‰ betrug.

Versuch II. Je 400 ccm dieser künstlichen Nährlösung, welche 12,033 g Milchsäure im Liter enthielt, wurden in Gärflaschen mit 650 ccm Inhalt sterilisiert und nach dem Erkalten mit je einer Öse nachgenannter Organismen geimpft: a) 10 Weinheferassen, b) 3 Apiculatusarten, c) 3 Schimmelpilze, 1 Rosahefe (*Dematium*). Die Temperatur im Versuchszimmer betrug 22 ° Celsius. 6 Tage nach der Aussaat der Organismen machte sich bei einigen Pilzen (Schimmelpilzen, einigen Weinhefearten) ein energisches Wachstum bemerkbar, während bei anderen noch nichts von einer Entwickelung zu beobachten war. Nach 28 Tagen wurde der Versuch mit den Schimmelpilzen unterbrochen. Der Versuch mit den Weinheferassen und Apiculatusarten wurde vier Monate hindurch weitergeführt. Sämtliche Organismen waren gewachsen. Manche Hefearten hatten gut ausgebildete Sporen erzeugt. Die chemische Untersuchung hat ergeben, dafs nicht nur die Kahmhefen, sondern auch die echten Weinhefen, die Schimmelpilze, Rosahefe und auch Apiculatus imstande sind, die Milchsäure zu zerstören. In dieser Fähigkeit verhalten sich die verschiedenen Weinhefen auch verschieden. Weitere Untersuchungen haben gezeigt, dafs bei der Zerstörung der Milchsäuren in geringerem oder ausgiebigerem Mafse flüchtige Säure gebildet wurde.

Die zweite Frage, welche zur Aufklärung des Wesens des Säurerückganges der Weine zu beantworten war, lautete: Kann durch verschiedene Organismen des Weines aus Äpfelsäure überhaupt Milchsäure gebildet werden? Diese Frage wurde in drei Versuchen bearbeitet: Je 400 ccm künstlicher Nährlösung, welche 10,72 g Äpfelsäure im Liter enthielt, wurden mit je einer Öse der oben angegebenen Organismen geimpft. Die chemischen Untersuchungen nach Beendigung der Versuche haben gezeigt, dafs die sämtlichen angewendeten Organismen die Äpfelsäure in geringerem oder gröfserem Mafse zerstört haben. Die Schimmelpilze und die Rosahefe greifen die Äpfelsäure in höherem Grade an als die echten Hefen. Aus den zu den Versuchen gehörigen Tabellen geht hervor, dafs Milchsäure aus Äpfelsäure gebildet werden kann. Die aufgefundenen Zahlen geben aber nicht die Summe der gebildeten Milchsäure an, denn aus den zu den Versuchen gehörigen Tabellen geht hervor, dafs diese Organismen die Milchsäure in geringerem oder stärkerem Mafse auch zerstören.

Die dritte Frage lautete: Kann durch Organismen auch aus anderen organischen Säuren (Bernsteinsäure, Weinsäure, Zitronensäure) Milchsäure gebildet werden. Über diese Frage

wurden 2 Versuche angesetzt. Je 400 ccm Nährlösung, welche jeweilen eine von den angeführten Säuren enthielt, wurden mit je einer Öse von 10 Heferassen, 2 *Saccharomyces apiculatus*-Arten, 4 Schimmelpilzen, 1 Rosahefe geimpft. Das interessante Ergebnis dieser Versuche ist, dafs aus Bernsteinsäure von den Hefen und *Saccharomyces apiculatus* Milchsäure gebildet werden kann. Im übrigen ergaben die Versuche das, was über die Bildung von Milchsäure aus Äpfelsäure gesagt ist.

Als vierte Frage wurde aufgestellt: Wie verhalten sich die Organismen in vergorenem Wein in bezug auf Zerstörung der Milchsäure? Je 500 ccm sterilisierter Rotwein und 500 ccm sterilisierter Weifswein wurden mit 10 ccm Hefebrei versetzt. Die Hefen befinden sich in einer Versuchsreihe in sehr gutem Ernährungszustande, in einer anderen Versuchsreihe in stark hungerndem Lebensstadium. Aus den zu diesen Versuchen gehörigen Tabellen geht hervor, dafs einige Heferassen die Milchsäure stark verzehren können. Die in stark hungerndem Zustande zum Wein gegebenen Weinhefen hatten sich gut vermehrt. Hiermit Hand in Hand geht auch eine Abnahme der Gesamtsäure.

Ein weiterer Versuch wurde derart angestellt, dafs je 400 ccm Rot- und Weifswein, nachdem sie sterilisiert waren, je mit einer Öse verschiedener Kahmheferassen in Reinkultur geimpft wurden. Nach einem Monat wurde der Inhalt der Flaschen untersucht, wobei sich ergab, dafs die Kahmhefen nicht nur den Alkohol des Weines, sondern vor allem die in ihm enthaltene Milchsäure angreifen, worauf der Säurerückgang des Weines zum Teil beruht.

Aus der geschilderten Lebenstätigkeit der Organismen läfst sich ersehen, dafs der Säurerückgang abhängig ist von der Zeit des Abstiches der Weine, von der im Keller herrschenden Temperatur, dem Gehalt des Weines an Alkohol, dem Einbrennen des Weines, dem Aufrühren der Hefe. Diejenigen der aufgeführten Faktoren, welche die Lebenstätigkeit der Organismen erhöhen, begünstigen auch einen energischeren Säurerückgang des Weines. Wie Kulisch richtig vermutete, ist dieser Vorgang komplizierter, als man sich gedacht hat. Es ist nicht ein einfacher chemischer Vorgang, nach welchem die Äpfelsäure in Milchsäure und andere Substanzen sich spaltet, sondern nach den vorliegenden Untersuchungen handelt es sich hauptsächlich um eine Säurebildung neben gleichzeitiger Säurezerstörung durch Organismen. Auf Grund des Verhaltens der Organismen zu den verschiedenen organischen Säuren wird man nicht in der Lage sein, aus einem bestimmten Gesamt- oder Äpfelsäuregehalt eines Traubensaftes einen Schlufs auf den später eintretenden Säurerückgang des Weines zu ziehen.

11. Untersuchungen über den Extrakt- und Aschengehalt einiger 1904er Traubensäfte aus halbreifen und unreifen Weinbeeren. Da der Sommer 1904 verhältnismäfsig trocken war, so konnte der Gedanke Platz greifen, dafs infolge der grofsen Trockenheit weniger Mineralbestandteile von den Rebwurzeln aufgenommen und in die Trauben geführt sein könnten, als in Jahren mit normalem Niederschlag. Es könnten also auch die Traubensäfte dieses Jahrganges eventuell noch weniger Mineralbestandteile enthalten, als nach dem Weingesetz für den Wein erforderlich wäre. Es wurden zur Beantwortung dieser Frage aus den Weinbergen der kgl. Weinbauschule in Weinsberg von 8 Rebsorten halbreife und unreife Trauben genommen und frisch gekeltert. Es wurden die Extrakt- und Aschengehalte untersucht. Die Untersuchungen ergaben, dafs trotz der grofsen Trockenheit die Aschengehalte aus unreifen Beeren sehr hoch liegen. Bei der Gärung verschwindet zwar ein kleiner Teil der Mineralstoffe, aber trotzdem geht der Aschengehalt längst nicht unter die Minimalzahlen, welche vom Weingesetz festgelegt sind.

12. Erstattung von Berichten über die in dem Geschäftskreis der Anstalt gemachten Wahrnehmungen und die von derselben ausgeführten Untersuchungen.

Publikationen.

Meifsner, R. 1. Die Obstweinbereitung. Stuttgart (E. Ulmer).

— — 2. Über den Essigstich der Weine und Obstmoste. (Süddeutsche Küferzeitung No. 3, 4 und 5.)

— — 3. Bericht über den Verlauf des Kurses über Obst- und Beerenweinbereitung. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 9.)

— — 4. Über 3 neue Geheimmittel. (Weinbau No. 2.)

— — 5. Bericht über den Verlauf des Kurses über Weinbehandlung und Weinuntersuchung. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 13.)

— — 6. Ist der Zusatz von Salmiak (Chlorammonium) oder phosphorsaurem Ammonium zum Wein gesetzlich verboten? (Landwirtsch. Wochenblatt für Württemberg No. 16 und Süddeutsche Küferzeitung No. 9.)

— — 7. Der Sortimentsweinberg der kgl. Weinbauschule in Weinsberg. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 16.)

— — 8. Ist der Zusatz von Weinsäure oder Zitronensäure zum Wein gesetzlich verboten? (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 17 und Süddeutsche Küferzeitung No. 9.)

— — 9. Bericht über die Untersuchungsergebnisse der 1903er württembergischen Traubensäfte. (Weinbau No. 4.)

Meifsner, R. 10. Zur Johannesbeerweinbereitung. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 27.)
— — 11. Warnung vor dem Schnellklärungsmittel „Blitz“. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 27 und Weinbau No. 7.)
— — 12. Verheerendes Auftreten der Peronospora auf den jungen Trauben des heurigen Jahrganges. (Weinbau No. 7.)
— — 13. Über das Zähewerden der Weine und Obstmoste. (Süddeutsche Küferzeitung No. 15 und 16 und Weinbau No. 8 und 9).
— — 14. Das Verfärben der Kupferkalkflecken auf den Rebblättern. (Weinbau No. 8.)
— — 15. Einige Ursachen des Aufspringens der Weinbeeren. (Weinbau No. 8.)
— — 16. Einiges über Mostbereitung. (Landwirtsch. Wochenblatt für Württemberg No. 39.)
— — 17. Kurzgefafste Besprechung des § 2, § 3 und § 7 des Weingesetzes vom 24. Mai 1901. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 41, 42, 43, 47 und 48, Weinbau No. 10, 11 und 12 und Süddeutsche Küferzeitung No. 23, 24 und 26.)
— — 18. Über die Ursache des Stummseins der 1904er württembergischen Jungweine. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 43.)
— — 19. Über die Behandlung der 1904er württembergischen Weine beim ersten Abstich. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 45, Süddeutsche Küferzeitung No. 26 und Weinbau No. 12.)
— — 20. Über die Entzündung siedender Weine. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 44.)
— — 21. Einige Bemerkungen über den ersten Abstich der 1904er württembergischen Weifsweine. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 50 und Süddeutsche Küferzeitung No. 26.)
— — 22. Untersuchungen der 1904er württembergischen Traubensäfte zu amtlichen weinstatistischen Zwecken. (Weinbau No. 12.)
— — 23. Untersuchungen der 1903er württembergischen Traubensäfte zu amtlichen und weinstatistischen Zwecken. (Arbeiten aus dem kaiserl. Gesundheitsamte. Band XXII, 1904.)
— — 24. Bericht über den Verlauf des vom 28. November bis 10. Dezember 1904 abgehaltenen Kurses über Weingärung und Hefereinzucht. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 1 und Weinbau No. 1.)
— — 25. Über das Schönen der Weine. (Weinbau No. 1 und Deutsche Küfer- und Kellereizeitung No. 1.)
— — u. Schoffer. 26. Der Sortimentsweinberg der kgl. Weinbauschule

in Weinsberg im Jahr 1904. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 4 und Weinbau No. 1.)

Meifsner, R. 27. Bericht über den Verlauf des vom 30. Januar bis 11. Februar in der kgl. Weinbauversuchsanstalt abgehaltenen Kurses über Obst- und Beerenweinbereitung. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 4 und Weinbau No. 1.)

— — 28. Abhaltung eines Spezialkurses über Weinbereitung und Weinbehandlung für Verwalter gröfserer Güter. (Weinbau No. 1.)

— — 29. Bericht über den Verlauf und die Ergebnisse des vom 9. bis 21. Januar 1905 in der kgl. Weinbauversuchsanstalt zu Weinsberg abgehaltenen Spezialkurses über Weingärung, Weinuntersuchung und Weinbehandlung für Verwalter gröfserer Weingüter. (Weinbau No. 3. und Deutsche Küfer- und Kellereizeitung No. 9, 10, 11 und 12.)

— — 30. Bericht über den Verlauf des vom 27. Februar bis 11. März 1905 in der kgl. Weinbauversuchsanstalt abgehaltenen Kurses über Weinuntersuchung und Weinbehandlung. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 12 und Weinbau No. 3.)

— — 31. Der Säuremesser von Desaga. (Deutsche Küfer- und Kellereizeitung No. 6, Weinbau und Weinhandel No. 8, Weinbau No. 2 und Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 16.)

— — 32. Warnung vor dem Ankauf des Weinprüfers „Probat". (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 13, Weinbau und Weinhandel No. 13, Weinbau No. 4 und Deutsche Küfer- und Kellereizeitung No. 7.)

— — 33. Über das Ausgeizen der Reben. (Weinbau No. 4 und 5.)

— — 34. Über die Lebensgeschichte des Veranlassers der Blattfallkrankheit des Rebstockes und der Lederbeerenkrankheit. (Weinbau No. 5.)

— — 35. Über die Wirkung der Kupferkalkbrühe und des Schwefels bei der Bekämpfung der Rebenkrankheiten. (Weinbau No. 5.)

— — 36. Über das Trübwerden der 1904er Weine. (Weinbau No. 7 und Deutsche Küfer- und Kellereizeitung No. 13 und 14.)

— — 37. Warnung vor dem Klärmittel „Klärgallerte" von C. Wiedmann in Offenbach a. M. (Weinbau No. 7 und Deutsche Küfer- und Kellereizeitung No. 16.)

— — 38. Einige weitere Bemerkungen zum Trübbleiben der 1904er Weine. (Weinbau No. 7.)

— — 39. Behandlung der Maischen aus weifsen Traubensorten. (Weinbau No. 7.)

— — 40. Warnung vor dem Geheimschönungsmittel „Klärung" D. R. P.

No. 138062 von Jungnickel in Hamburg. (Weinbau No. 8, Deutsche Küfer- und Kellereizeitung No. 15, Weinbau und Weinhandel No. 30, Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 31 und Weinbau und Kellerwirtschaft No. 32.)

Meifsner, R. 41. Über den Einflufs des Schwefelns auf Stachelbeersträucher in den Weinbergen. (Weinbau No. 8 und Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 34.)

— — 42. Verbänderungen an Trollingerblättern. (Weinbau No. 8.)

— — 43. Noch einige Bemerkungen über das Schwefeln und Spritzen. (Weinbau No. 8, Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 36.)

— — 44. Über die Entfärbung von Alkohol, welcher durch Blattgrün (Chlorophyll) grün gefärbt ist. (Weinbau No. 8, Weinbau und Weinhandel No. 33 und Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 36.)

— — 45. Zur Mostbereitung im Jahr 1905. (Weinbau No. 9, Deutsche Küfer- und Kellereizeitung No. 18 und Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 37.)

— — 46. Über die Lese der Trauben in verhagelten Weinbergen. (Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 37 und Weinbau No. 9.)

— — 47. Über Blitzwirkungen im Weinberg. (Weinbau No. 8, Landw. Wochenblatt für Württemberg No. 39 und Weinbau und Kellerwirtschaft No. 42.)

— — 48. Über das Tränen der Reben. (Weinbau No. 9.)

— — 49. Weinlese 1905. (Deutsche Wirtszeitung No. 39.)

— — 50. Über einen silberglänzenden Überzug an Rebblättern. (Weinbau No. 11.)

— — 51. Über den Zusatz von Chlorammonium (Salmiak) und phosphorsaurem Ammonium zu Wein. (Weinbau No. 11 und Weinbau und Weinhandel No. 47.)

— — 52. Über die aus „Mostsubstanzen“ hergestellten Moste. (Weinbau No. 11.) Dr. Galler.

Wien.

Jahresbericht der k. k. Samenkontrollstation (k. k. landwirtschaftlich-botanische Versuchsstation in Wien, für das Jahr 1905. Mit einer Übersicht über die Tätigkeit in den 25 Jahren ihres Bestandes, von **Dr. Theodor Ritter von Weinzierl**, k. k. Hofrat usw. Wien (Verlag der k. k. Samenkontrollstation, in Kommission bei W. Frick) 1906.

Mit Schlufs des Jahres 1905 vollendete die k. k. Samenkontrollstation in Wien das 25. Jahr ihres Bestandes, und demnach enthält auch dieser

Jahresbericht eine Übersicht über die Tätigkeit dieser Anstalt in den 25 Jahren ihres Bestandes. Aus dem Berichte ist zu entnehmen, dafs die Wiener Samenkontrollstation durch die k. k. Landwirtschaftsgesellschaft in Wien im Jahre 1881 errichtet wurde und im Jahre 1895 in die Staatsverwaltung überging.

Die Zahl der Handelsanalysen und Plombierungen von Kleesamen erreichte im Laufe der 25 Jahre die Zahl von 381 662, die feldmäfsigen Futterbauversuche zum Zwecke der Einbürgerung des künstlichen Futterbaues weisen die Zahl von 2624 Demonstrationsfeldern auf.

Eine weitere Spezialität der Wiener Samenkontrollstation bilden die alpinen Versuche zum Studium und zur Samenkultur der Alpenfutterpflanzen, welche hauptsächlich in dem im Jahre 1890 errichteten alpinen Versuchsgarten betrieben werden. Die Resultate dieser zahlreichen Beobachtungen und Versuche sind in einem umfangreichen Werke: Alpine Futterbauversuche, zugleich 2. Bericht über die im alpinen Versuchsgarten auf der Sandlingalpe durchgeführten wissenschaftlich-praktischen Untersuchungen im Jahre 1890—1900 (Wien, W. Frick), niedergelegt.

Auf den derzeit 8 eigenen Versuchsfeldern stehen 440 Parzellen mit 493 Kulturversuchen im Betriebe. Seit dem Jahre 1899 wurden auf fremden Grundstücken von landwirtschaftlichen Körperschaften z. T. mit Subvention des k. k. Ackerbauministeriums und unter der Leitung der k. k. Samenkontrollstation besondere alpine Versuchsfelder errichtet, welche sich auf die Reproduktion der alpinen Samen der durch die Versuche auf der Sandlingalpe besonders bewährten Kulturpflanzen erstrecken.

Der vom Verfasser im Jahre 1887 begonnenen belehrenden Tätigkeit, und zwar in erster Linie durch Abhaltung von Vorträgen und Futterbaukursen in landwirtschaftlichen Vereinen und Versammlungen, ist ein wichtiger Einflufs auf die Benützung der k. k. Samenkontrollstation aus den bäuerlichen Kreisen zuzuschreiben; im ganzen wurden bisher 76 Futterbaukurse und 91 Vorträge abgehalten.

Was die literarische Tätigkeit seit dem Bestande der Station betrifft, so war auch diese eine rege, wie die stattliche Zahl von 323 Publikationen, teils belehrenden, teils wissenschaftlichen Inhaltes beweist, welche im 25jährigen Berichte in einem Verzeichnis einzeln angeführt sind.

Im Jahre 1905 kamen im ganzen 34 482 Posten zur Erledigung, wovon 19 983 auf Analysen eingesandter Proben (Sämereien, Futtermittel usw.) und 14 499 auf Sackplombierungen entfallen.

47 Samenhändler aus allen Teilen der Monarchie und auch aus dem Auslande haben ein Übereinkommen im Sinne des § 10 der „Bestimmungen“ und zwei Zuckerfabriken ein Abonnement nach § 11 derselben Bestimmungen mit der Kontrollstation abgeschlossen. Zur Nachuntersuchung wurden 587 Proben eingesandt, wovon 529 garantiegemäfs und 58, d. s. ca. 9,9 %, nicht garantiegemäfs waren.

Besonderes Aufsehen erregte die vom Verfasser nachgewiesene künstliche Färbung von „Steinklee“[1]) (*Medicago lupina*) aus Getreideabfall, welches Falsifikat durch die täuschend ähnliche braune Farbe und die Gröfse als echter Schotenklee offeriert und auch abgesetzt wurde.

Zur Untersuchung auf Kleeseide gelangten 5550 Proben, von denen 1132 Proben, d. s. 20,4 %, seidehaltig waren. Erfreulicherweise ist das Vorkommen der sogenannten Grobseide (*Cuscuta suaveolens* Ser.)[2]) und *Cuscuta arvensis* Beyr. usw. besonders beim Rotklee im Jahre 1905 seltener geworden, die Abnahme beträgt gegen das Vorjahr mehr als die Hälfte der konstatierten Fälle. In den zur Untersuchung gelangten Luzerneproben ist allerdings heuer die Grobseide häufiger als im Vorjahre konstatiert worden. Als eine weitere erfreuliche Tatsache hinsichtlich der Kleeseide ist der auffallende Rückgang der kapselseidehaltig befundenen Rotklee- und Luzerneproben in diesem Jahre zu verzeichnen. Von den 13 951 zur Plombierung angemeldeten Säcken mit Kleesaaten wurden 1741 Säcke, d. s. 12,5 %, wegen Kleeseidehaltigkeit beanstandet und von der Plombierung zurückgewiesen.

Behufs Feststellung der Herkunft (Provenienz) von Rotklee und Luzerne wurden im ganzen 397 Proben eingesandt, und zwar entfallen hiervon auf Rotklee 282, auf Luzerne 115. Vom ersteren erwies sich eine Probe, d. i. 0,3 %, als amerikanerhaltiger Rotklee; die übrigen waren in der Mehrzahl mitteleuropäischer Herkunft (böhmisch-mährischer, ungarischer, steirischer usw.), seltener osteuropäischer oder mediterraner Provenienz. Die 115 Luzerneproben waren zumeist französischer, italienischer und ungarischer Herkunft und sämtlich amerikanerfrei.

Von Rübensamen gelangten 621 Proben zur Untersuchung, welche sich auf 3347 Analysen erstreckten. Von Leinsamen wurden in diesem Berichtsjahre 27 Proben (gegen 12 des Vorjahres) von den Parteien zur Untersuchung eingesandt. Von diesen 27 Proben wurden

[1]) v. Weinzierl: Künstlich gefärbter Steinklee. (Wr. landw. Ztg. Nr. 25, 1905, Publ. Nr. 311.)

[2]) v. Weinzierl: Zur Frage der Grobseide in Rotkleesaaten (Wr. landw. Ztg. Nr. 77, 1904, Publ. Nr. 295) und E. Freudl: Die Grobseide (Oest. landw. Wochenbl. Nr. 48, 1904, Publ. Nr. 302.)

20 auf Flachsseide geprüft und hiervon 3 Proben, d. s. 15 %, als flachsseidehaltig befunden. Von forstlichen Samen wurden 64 zur Untersuchung eingesandt. Von Getreidesamen gelangten 3731 zur Untersuchung, von welchen 3666 Proben auf die mit den Getreidezüchtungsversuchen zusammenhängenden Versuchsarbeiten entfallen, während die übrigen 65 Proben von Parteien eingeschickt worden sind.

In diesem Berichtsjahre wurden 163 Mischungsrezepte auf Wunsch der Einsender zusammengestellt und auf Grund derselben die empfohlenen Samenarten von den Fragestellern separat angekauft, durch die Station untersucht (Nachkontrolle) und hierauf die Mischungen hergestellt. So wie in den Vorjahren wurden auch heuer an die Versuchsansteller als auch auf Auftrag des Ackerbauministeriums für die Staatsdomänen die nach den Mischungsrezepten zusammengestellten verschiedenen Grassamenmischungen von der Station selbst hergestellt und direkt an die einzelnen Interessenten versandt. Auf diese Weise gelangten im Berichtsjahre 548 Säcke zur Versendung.

Im Jahre 1905 gelangten im ganzen 35 Kraftfuttermittel zur mechanisch-mikroskopischen Untersuchung (nach der v. Weinzierlschen Methode).

Die Versuchstätigkeit im Jahre 1905 bestand in der Ausführung von

a) Laboratoriumsversuchen: Untersuchungen über die Mechanik des Keimungsprozesses, Einfluſs der Temperatur des Quellungswassers auf die Keimungsenergie, Feststellung der Unterscheidungsmerkmale der wichtigsten Futtergräser im Heu, vergleichende Versuche mit diversen Keimbeetmedien bei langsam oder schwer keimenden Samen, insbesondere Gemüse- und Zierpflanzen, Dauer der Keimfähigkeit der wichtigsten Grassamen bei lufttrockener Aufbewahrung usw.

b) in Feldversuchen: Die eingeleiteten Futterbauversuche beschränkten sich in diesem Jahre auf die Anlegung von Demonstrationsfeldern. Die Beteiligung war in diesem Jahre eine sehr rege, indem 125 Demonstrationsfelder auf fremden Grundstücken unter Mitwirkung von praktischen Landwirten zur Anlage gelangten. Auf den eigenen Versuchsfeldern und zwar in Melk standen zwei Versuchsgärten mit einem Ausmaſse von zusammen 14 410 m² mit 203 Parzellen und in Siebenbrunn ein Versuchsgarten im Ausmaſse von 4800 m² mit 40 Parzellen im Betriebe. Die im Jahre 1901 begonnenen Getreidezüchtungs- und Anbauversuche erstreckten sich auf Anbauversuche in den Versuchsgärten in Melk zur Ermittelung des Ertrages, der Sortenbeständigkeit usw. und auf ver-

gleichende feldmäfsige Anbauversuche zur Prüfung der Leistung fremder Sorten und gewisser niederösterreichischer Landsorten (unter Mitwirkung von praktischen Landwirten), schliefslich auf die Anlegung von Zuchtgärten in Niederösterreich unter Mitwirkung von praktischen Landwirten, zur Prüfung der Veredelungsfähigkeit von Landsorten, der Ausgestaltung der Zuchtmethoden und zur Einbürgerung der Saatgutzüchtung. Solche Zuchtstellen wurden an 12 Örtlichkeiten angelegt.

Von den Versuchen mit anderen Kulturpflanzen sind hauptsächlich die Anlage von 50 Leinmusterfeldern an 23 Örtlichkeiten in Niederösterreich auf fremden Grundstücken unter Mitwirkung von praktischen Landwirten und die Anbauversuche mit dem Gerberampfer (*Rumex hymenosepalus*) hervorzuheben und zwar im Versuchsgarten in Obersiebenbrunn auf 22 Parzellen, ferner bei 15 praktischen Landwirten, wobei bereits die im obengenannten Versuchsgarten geernteten Wurzeln verwendet wurden, schliefslich in Lang-Enzersdorf auf 80 ar des neuplanierten Donauufers durch die niederösterreichische Strombaudirektion.

Von den alpinen Versuchen im Jahre 1905 enthält der Bericht noch Beobachtungen im alpinen Versuchsgarten und zwar über die Anzahl der Kulturarbeiten, Ernten usw., die Hauptergebnisse der meteorologischen Beobachtungen, Verschiebung der phänologischen Phasen einzelner Kulturen und Anpflanzungen von neuen Spezies im Jahre 1904/5. Ferner wurden in diesem Jahre auch Streuwiesenversuche in Dornbirn in Vorarlberg eingeleitet.

Schliefslich wäre noch zu erwähnen, dafs auch im Anstaltsgarten im Prater alljährlich Anbauversuche durchgeführt werden und zwar mit verschiedenen Getreidesorten, Gräsern, Leguminosen, Handelsgewächsen, offizinellen Pflanzen, Bienennährpflanzen, Zierpflanzen, den häufigsten Spezies und Sorten der Gemüsepflanzen, Unkrautgräsern, fraglichen Unkrautsamen usw. v. Weinzierl.

b) Bakterien, Hefe, Gärung etc.

Boetticher, H. Die Tätigkeit der Bodenbakterien im Haushalt der Natur. (Mitteil. über Weinbau und Kellerwirtsch. 1905, Heft 10—12.)

I. Harnstoffgärung, Eiweifsfäulnis, Nitrifikation.

II. Die ausgleichenden Prozesse der Verbrennung, Fäulnis und Denitrifikation einerseits und der Stickstoffassimilation durch Boden- uud Knöllchenbakterien anderseits.

III. Die künstliche Anreicherung des Bodens an Stickstoff: Gründüngung, Nitragin, Alinit, künstlicher Salpeter, Kalkstickstoff, künstliches Ammoniumnitrat.

In drei populär-wissenschaftlich geschriebenen Artikeln bringt der Verf. die bakteriologischen Forschungen der letzten Jahre über den Kreislauf des Stickstoffs und die Bemühungen der Technik, den atmosphärischen Stickstoff in rationeller Weise landwirtschaftlich und industriell nutzbar zu machen. Boetticher.

Boetticher, H. Vorsicht beim Bezug von Reinhefe! Eine Warnung für alle Praktiker. (Weinbau und Weinhandel 1905, S. 363 und Mitteil. über Weinbau und Kellerwirtsch. 1905, S. 99.)

Von seiten der Praxis wurde der Hefereinzucht-Station eine von einem Wiederverkäufer bezogene „garantierte Reinhefe“ zur Begutachtung eingesandt. Dieselbe erwies sich bei der Untersuchung als ein Gemenge von Kahm und Bakterien mit nur wenig Hefe. Anknüpfend an diesen eklatanten Fall weist der Verf. unter Klarlegung des Wesens der Hefe und der anderen Weinorganismen die Praktiker auf die Gefahren hin, die in der Verwendung solcher „Hefekulturen“ liegen, wie sie von Privatinstituten ohne genügend wissenschaftlich vorgebildetes Personal zum Schaden für die Weinpraxis leider nur allzu häufig abgegeben werden. Boetticher.

Boetticher, H. Über den Säurerückgang beim Weine und dessen Ursachen. (Mitteil. über Weinbau und Kellerwirtsch. 1905, S. 69.)

In einer auch für den nicht wissenschaftlich vorgebildeten Praktiker verständlichen Form werden die bisherigen Beobachtungen über den im wesentlichen durch Organismen hervorgerufenen Säurerückgang des Weines zusammengestellt und zum Schlufs wichtige Fingerzeige für eine zielbewufste Kellerbehandlung des Jungweines in bezug auf Abstiche, Lagertemperatur, Einschwefeln etc. gegeben. Boetticher.

Röhling, A. Morphologische und physiologische Untersuchungen über einige Rassen des *Saccharomyces apiculatus*. (Inauguraldissertation Erlangen 1905.)

Verfasser erbringt experimentell den Nachweis, dafs die zugespitzten Hefen (*Sacch. apiculatus*) echte Saccharomyceten im Sinne E. Chr. Hansens, d. h. sporenbildende Hefepilze, sind. In Gipsblöckchenkulturen wurde die Bildung von Sporen erzielt, die in einem mit Traubenzucker versetzten Pferdemistauszug zur Keimung gebracht werden konnten.

Das Alkoholbildungsvermögen des *Sacch. apiculatus* kann durch Sauerstoffzufuhr bedeutend erhöht werden. Während ohne Sauerstoffdurchleitung bis 3,03 Grammprozente Alkohol gebildet wurden, zeigten die Versuche mit Sauerstoffdurchleitung bis 5,76 Grammprozente Alkohol. Zugleich fand bei letzteren Versuchen starke Zellvermehrung statt. Gegen den Einfluſs chemischer Stoffe, namentlich gegen schweflige Säure und Alkohol, zeigt sich *Sacch. apiculatus* sehr empfindlich.

Ferner werden die Untersuchungen angegeben über den Gärverlauf und die Zusammensetzung des Gärproduktes, wenn zugespitzte Hefe und echte Weinhefe in verschiedenen Mengenverhältnissen den zu vergärenden Flüssigkeiten zugesetzt werden.

Die Untersuchungen wurden in der kgl. württ. Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg ausgeführt. Dr. Röhling.

Wortmann, J. Die wissenschaftlichen Grundlagen der Weinbereitung und Kellerwirtschaft. 306 S. mit 30 Abbildungen. Berlin (P. Parey) 1905.

Dieses für die Praxis geschriebene Buch soll den Praktiker mit den im Weine auftretenden Organismen bekannt machen und ihm zeigen, daſs die sicheren Grundlagen der Weinbereitung und Kellerwirtschaft nicht in der schablonenhaften Anwendung von überlieferten Verfahren oder von den immer nur für vereinzelte Fälle passenden Vorschriften gegeben sind, sondern daſs sie im wesentlichen auf biologischen Erscheinungen und physiologischen Vorgängen beruhen, welche sich vor, während und nach der Gärung in dem Gärmateriale abspielen. So will das Buch ihm ein Ratgeber sein, der nicht für bestimmte Fälle einzelne Rezepte gibt, sondern ihn befähigt, das Werden seines Weines zu kontrollieren und ev. zielbewuſst in den Gang der Entwicklung einzugreifen.

Der erste Teil des Buches gibt einen kurzen Überblick der Geschichte der Gärungsvorgänge und beschreibt die verschiedenen im Weine vorkommenden Organismen (echte Hefen mit ihren Arten und Rassen, Schleimhefen, Kahmhefen, Bakterien, Schimmelpilze), ihr Vorkommen, ihre Entwicklung und ihr Auftreten in Most und Wein.

Der zweite Teil behandelt die Veränderungen, welche die Organismen in den Mosten und Weinen verursachen und zwar: die durch die Hefe bei ihrer Vegetation im Moste bewirkten Veränderungen, die Atmung der Hefe und die alkoholische Gärung, die Bildung des Glyzerins, der Bernsteinsäure und der Gärungsbouquete, weiterhin den Einfluſs der Temperatur auf die Gärung, das Pasteurisieren von Most und Wein, die Verwendung der Reinhefe, den Säurerückgang im Weine, die durch die Organismen bewirkten Veränderungen im Weine nach beendeter

Gärung im Fasse und auf der Flasche und die daraus sich ergebenden Schlüsse auf die Vornahme der Abstiche und der Behandlung der Weine im Fasse und auf der Flasche.

Im dritten Teile werden die Krankheiten und Fehler der Weine besprochen, soweit sie durch die Tätigkeit von Organismen veranlafst werden, und zwar die Trübungen, veranlafst durch Organismenentwicklung oder durch nachträgliche Ausscheidungen, der Essigstich, das Kahmigwerden, das Zähewerden, das Böcksern, der Stopfengeschmack und das Bitterwerden. Dr. Schander.

Wortmann, J. Biologische Untersuchungen über die Abstiche der Weine. (Thiels Landw. Jahrbücher XXXII, 1903.)

Nachdem der Wein seine Gärung beendet hat, setzen sich die ihn trübenden Stoffe auf dem Boden des Fasses als sogen. Trub, Drusen oder Geläger ab. Die Praxis hat nun beobachtet, dafs dieser Trub zwar zunächst einen günstigen Einflufs auf die Qualität des Weines auszuüben vermag, nach einiger Zeit aber aus demselben entfernt werden mufs, soll der Wein nicht in seiner Qualität Einbufse erleiden. Die Praxis besafs bisher keine sichere Methode, um die rechte Zeit dieses Ablassens der Weine zu bestimmen. Die Beobachtung der biologischen Vorgänge, welche sich im Trube eines Weines abspielen, läfst die Ursache der im Weine durch den Trub bewirkten Veränderungen erkennen und ermöglicht es, die rechte Zeit für den Abstich leicht und sicher zu bestimmen.

Der Trub besteht der Hauptsache nach aus Hefezellen; weiterhin enthält er in wechselnder Menge andere Organismenzellen, Reste der Trauben, nachträgliche Ausscheidungsstoffe des Mostes usw. Die während und nach der Gärung an Reservestoffen, besonders an Glykogen reichen Hefezellen sind nach Verbrauch des Zuckers gezwungen, die übrigen Extraktstoffe des Weines anzugreifen, bezw. ihre eigenen Reservestoffe aufzuzehren. Durch diese Glykogenvergärung kann die Qualität des Weines erhöht werden, andererseits tritt ein Verbrauch der Säuren des Weines durch die nach und nach in den hungernden Zustand übergehenden Hefen ein, der um so gröfser ist, je länger der Trub im Weine verbleibt. Die Säureabnahme ist nur in geringem Mafse und bei sauren Weinen erwünscht, geht sie zu weit oder tritt sie bei an und für sich säurearmen Weinen ein, so kann durch sie die Qualität stark verringert werden. Noch mehr ist letzteres der Fall, wenn die Hefezellen infolge Nährstoffmangels sich immer weiter verzehren. Sie sterben ab und schaffen einer Bakterienflora, insbesondere auch Fäulnisbakterien und säureverzehrenden Bakterien die günstigsten Lebensbedingungen. Diese

Erscheinung gibt eine Erklärung dafür, dafs der Wein durch zu lange in ihm verbleibenden Trub in tiefgehendster Weise geschädigt werden kann. Soll der Abstich zur rechten Zeit ausgeführt werden, so ist er dann vorzunehmen, wenn die Hefen zwar alle den Wein günstig beeinflussenden Stoffe abgegeben haben, aber ihre schädigende Wirkung auf den Wein noch nicht begonnen hat.

Obwohl dieser Zustand bei der einzelnen Hefezelle durch ihre mikroskopische Betrachtung und mittelst der Glykogenreaktion leicht festzustellen ist, so ist dies doch sehr schwer für die gesamte Trubhefe. Denn der Ernährungszustand derselben ist naturgemäfs ein sehr verschiedener, und wenn einzelne Zellen des Trubes schon abgestorben sind, zeigen sich andere noch wohlgenährt und an Glykogen reich. Durch ausgedehnte Versuche im Laboratorium und in der Praxis gelang es nun festzustellen, dafs der Höhepunkt der günstigen Einwirkung der Trubhefen auf den Wein dann erreicht ist, wenn ca. $^1/_3$ der Zellen noch Glykogen enthalten, die Praxis also durch die mikroskopische Betrachtung der Trubhefe wohl in der Lage ist, die rechte Zeit für den Abstich festzustellen. Korrigiert wird diese Bestimmung durch die sonstige Beschaffenheit des Trubes und die chemische Zusammensetzung des Weines. Enthält der Trub aufser der Hefe viele andere Organismen oder Verunreinigungen, so ist der Abstich eventuell früher vorzunehmen, anderseits können alkoholreiche Weine länger auf ihrem Trube verbleiben, ohne Schaden zu erleiden, als alkoholarme. Die Abhandlung gibt weiterhin einen kurzen Abrifs der Geschichte der Absticho und Ausführungsbestimmungen für die mikroskopische Trubuntersuchung in der Praxis.

Dr. Schander.

c) Pflanzenkrankheiten etc.

O. Appel und **R. Laubert.** Die Konidienform des Kartoffelpilzes *Phellomyces sclerotiophorus* Frank. (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft XXIII [1905], p. 218—220.)

Von dem *Phellomyces sclerotiophorus,* einem ziemlich häufigen und weit verbreiteten Bewohner der Kartoffelschale, der von Frank zu den wirtschaftlich wichtigen Schädigern der Kartoffeln gezählt wurde (Kampfbuch p. 182—185 und 197—198), war bisher nur das sterile Mycel bekannt. Nach vielfachen vergeblichen Bemühungen glückte es nun, den Pilz zur Fruktifikation zu bringen. Hierbei stellte sich heraus, dafs die Fruchtform des *Phellomyces* mit der 1871 von Harz entdeckten Dematiacee *Spondylocladium atrovirens* identisch ist.

Laubert.

Grevillius, A. Y. Zur Kenntnis der Biologie des Goldafters [*Euproctis chrysorrhoea* (L.) Hb.] und der durch denselben verursachten Beschädigungen. (Beih. zum Bot. Centralblatt. Bd. XVIII, Abt. II, H. 2, 1905. 100 S. mit 8 Textfig.)

Es wird zunächst ein Bericht über das Auftreten des Goldafters im niederrheinischen Kreis Kempen während der Jahre 1902 und 1903 gegeben. Die Lokalisation des Fraſses an einzelnen Pflanzen und in Pflanzenvereinen wird durch verschiedene Aufzeichnungen beleuchtet. Die Bevorzugung der oberen, bzw. peripherischen Teile und die Gewohnheit der Raupen, in ihren jüngsten Stadien nur die Blattoberseite zu fressen, werden zu den Nahrungsverhältnissen, u. a. auch zur Verteilung der Gerbstoffe in den Blättern in Beziehung gebracht; auch wirkt hier das Licht mitbestimmend ein.

Durch Beobachtungen im Freien und durch eine Reihe von Fütterungsversuchen zeigte es sich, daſs — entsprechend der von Lagerheim geäuſserten Vermutung — die Gerbstoffe für die Goldafterraupen eine wichtige Rolle bei der Nahrungsaufnahme spielen. Quantitative Gerbstoffbestimmungen der Blätter wurden bei vielen der mehr oder weniger gern gefressenen, sowohl als der vermiedenen Pflanzen von H. Deegener ausgeführt. Das Wiederergrünen der angegriffenen Pflanzen und die durch den Fraſs mittelbar verursachten Beschädigungen werden besprochen.

Als Verbreitungsmittel werden Wind, Licht und Wasser besonders hervorgehoben. In den ersten Frühjahrstadien sind die Raupen, auch bei Mangel an Nahrung, nicht geneigt, sich in weitere Entfernung vom Neste zu begeben. Beim Aufsuchen der Nahrung bewegen sich die Raupen gegen das Licht zu. Sie fressen noch bei + 40° C., einer Temperatur von + 45° C. erliegen sie. In den Winternestern gehen die Raupen bei einer während 9 Stunden einwirkenden Auſsentemperatur von abwechselnd etwa — 26 bis — 35,5° C. sämtlich zugrunde; auf die aus den Nestern herauspräparierten wirkt schon eine 12 bis 15° höhere Temperatur tödlich.

Die geographische Verbreitung des Goldafters und einiger seiner Lieblingspflanzen wird mitgeteilt. Im Zusammenhang damit werden die Klimafaktoren besprochen, die auf das Zurückbleiben dieses Insekts im Vordringen gegen Norden mutmaſslich einwirken. Grevillius.

Laubert, R. Eine schlimme Blattkrankheit der Traubenkirsche (Prunus Padus). (Gartenflora LIV [1905], p. 169—172 mit 1 kol. Taf.)

Die Arbeit enthält eine ausführliche Besprechung einer weit verbreiteten, aber noch viel zu wenig bekannten Krankheit, durch die schon im Mai einer unserer wertvollsten Zierbäume gröſserer Parks sehr oft

arg verunziert wird. Der Erreger der Krankheit ist die vor 10 Jahren entdeckte *Sclerotinia Padi* Woronin. Um das Auftreten der Krankheit zu verhüten, empfiehlt Verf. im Winter den Erdboden unter den Bäumen umzugraben und dadurch die abgefallenen sklerotisierten Prunus-Früchtchen unschädlich zu machen. Zum Vergleich wird die sehr ähnliche durch *Sclerotinia Cydoniae* verursachte Krankheit der Quitte in Betracht gezogen, die Verf. bei Bonn auch an Mispeln, *Crataegus grandiflora*, *pinnatifida*, *melanocarpa* und *nigra* beobachtet hat. Beide Krankheiten werden durch eine kolorierte Tafel illustriert. Laubert.

Laubert, R. Die Rotpustelkrankheit (*Nectria cinnabarina*) der Bäume und ihre Bekämpfung. (Flugblatt No. 25 der Kaiserl. Biologischen Anstalt in Dahlem bei Berlin. 2. Aufl. 1905).

Zwecks Bekämpfung und Verhütung der Krankheit wird empfohlen: 1. Alle Bäume und Sträucher, deren Zweige von der Nectria-Krankheit befallen sind, sind bis in das völlig gesunde Holz zurückzuschneiden. 2. Alle dürren Zweige und abgestorbenen Äste der Bäume und Sträucher sind abzuschneiden, um dem Pilz die Möglichkeit zu nehmen, sich auf den Gehölzen anzusiedeln. 3. Tritt die Krankheit in einer Baumschule seuchenartig auf, so sollten alle stark befallenen Stämmchen, an denen ein Zurückschneiden nicht genügen würde, ohne Bedenken herausgenommen und verbrannt werden. 4. Alle gröfseren Verletzungen und Wunden am Stamm, an den Ästen und besonders auch an den Wurzeln sind gut glatt zu schneiden und die Schnittflächen sofort mit einem geeigneten Mittel, am besten mit Steinkohlenteer, zu verstreichen. Bei Ästungen ist besonders darauf zu achten, dafs der zu entfernende Ast zunächst etwas an seiner Unterseite angesägt wird, damit er beim Abbrechen keine Rifswunden am Stamm machen kann. 5. Da sich der Pilz auch auf den abgefallenen und abgeschnittenen Zweige anzusiedeln und zu entwickeln vermag, so ist dafür zu sorgen, dafs in Gärten, Baumschulen usw. keine Zweige am Erdboden liegen bleiben. Dieselben sind zu sammeln und zu verbrennen oder wenigstens aus der Nachbarschaft der Bäume und Sträucher zu entfernen. Auch auf Reisig, das beim Erbsenbau verwendet wird, mufs die Aufmerksamkeit gerichtet sein.

Laubert.

Laubert, R. Die Schwarzfleckenkrankheit (*Rhytisma acerinum*) der Ahornblätter. (Flugblatt No. 29 der Kaiserl. Biologischen Anstalt. 2. Aufl. 1905.)

Die empfohlenen Bekämpfungsmafsnahmen lauten: Überall wo an Ahornbäumen die Schwarzfleckenkrankheit der Blätter aufgetreten ist

und man sie zu beseitigen wünscht, müssen alle abgefallenen Ahornblätter im Herbst oder Winter, spätestens bis Mitte April, untergegraben oder verbrannt oder wenigstens aus der Nachbarschaft der Bäume entfernt werden. Laubert.

Laubert, R. Die Taschenkrankheit der Zwetschen und ihre Bekämpfung. (Flugblatt No. 30 der Kaiserl. Biologischen Anstalt. 3. Aufl. 1905.)

Als Bekämpfungsmafsregeln dieser Krankheit, von der Stoll-Proskau sagt: „Man kann wohl ohne Übertreibung behaupten, dafs im ganzen Reich nicht eine Zwetschenpflanzung ist, die nicht von der Taschenkrankheit befallen wird“ (Proskauer Obstbauzeitung 1905, p. 9), werden angeführt: 1. Alle Zwetschenbäume, an denen sich die Taschenkrankheit gezeigt hat, müssen alljährlich im Mai und in der ersten Hälfte des Juni auf das Vorhandensein von Hungerzwetschen durchmustert werden. 2. Da, wo sich nur ganz vereinzelte Hungerzwetschen zeigen, müssen diese abgepflückt und durch Verbrennen oder Untergraben vernichtet werden. 3. Alle Zweige und Äste, die eine gröfsere Anzahl kranker Zwetschen tragen, müssen stark zurückgeschnitten und alles Abgeschnittene durch Verbrennen unschädlich gemacht werden. 4. Finden sich in der Nähe der Zwetschenbäume Traubenkirschen (*Prunus Padus*), die an derselben Krankheit leiden, so müssen diese entweder ebenso wie die kranken Zwetschenbäume behandelt oder ganz entfernt werden. 5. Von Zwetschenbäumen, die nachgewiesenermafsen an der Taschenkrankheit leiden, sollten keine Reiser zu Veredelungen genommen werden. 6. Sollte sich die Bekämpfung der Krankheit aus irgend welchen Gründen nicht ordentlich durchführen lassen, so bleibt, falls die Zwetschenernte infolge der Krankheit alljährlich eine nur sehr geringe ist, nichts anderes übrig, als die Bäume durch andere Ostbaumarten oder durch solche Pflaumensorten zu ersetzen, an denen die Krankheit erfahrungsgemäfs nicht vorkommt. Im übrigen darf natürlich gute allgemeine Pflege nicht verabsäumt werden. Laubert.

Laubert, R. Beitrag zur Kenntnis des Gloeosporium der roten Johannisbeere. (Zentralblatt für Bakteriologie, 2. Abteil., XIII [1904], p. 82—85.)

Zweck der Arbeit ist, einige Ungenauigkeiten und zu Verwechselungen führende Angaben, die in der Literatur über den Erreger der gefürchteten Blattfallkrankheit der Johannisbeere verbreitet sind, zu berichtigen. Es handelt sich nicht um *Gloeosporium curvatum*, sondern um *Gloeosporium Ribis*. Die Sporen fand Verf. nicht 10 : 5—6, wie

im Saccardo und Rabenhorst-Allescher angegeben wird, sondern 18 bis 30,9 : 7,2—8,7. Betreffs Bekämpfung der Krankheit und Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Johannisbeersorten liegen bisher nur ziemlich vereinzelte und unzureichende Angaben vor. Laubert.

Laubert, R. Eine wichtige Gloeosporium-Krankheit der Linden. (Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten XIV [1904], p. 257—262 mit 1 Taf.)

Es wird eine in der Literatur noch nicht gebührend berücksichtigte Krankheit der kleinblättrigen Linden beschrieben. Als Erreger der Krankheit wird *Gloeosporium tiliaecolum* Allescher ermittelt. Der Pilz erzeugt auf den Blättern rundliche, dunkelbraun umsäumte Flecke, greift aber auch die Zweige und Blattstiele an. In letzterem Falle werden die Blätter zum Abfallen oder Verwelken gebracht. Stark heimgesuchte Bäume verlieren bereits im Mai und Juni einen grofsen Teil ihrer Blätter. Im nekrotischen Gewebe der Blattstiele haben sich rundliche, grofse Sphärite enthaltende Hohlräume gebildet. Eine Bekämpfung der Krankheit durch Zurückschneiden aller erkrankten Zweige und Bespritzen mit Kupfervitriolkalkbrühe während der Entfaltung der Knospen kann wohl nur in der Baumschule in Frage kommen. Laubert.

Laubert, R. Zur Morphologie einer neuen Cytospora. (Zentralblatt für Bakteriologie, 2. Abteil., XII [1904], p. 407—411 mit 1 Taf.)

Nach einem Hinweis auf die Schwierigkeiten, die die Erforschung von *Cytospora*-Formen in systematischer und pathogener Hinsicht bietet, erfolgt eine eingehende morphologische Beschreibung der vielleicht pathogenen, neuen *Cytospora Grossulariae*, die Verf. an den Zweigen absterbender Stachelbeersträucher fand. Der komplizierte Bau des die Pykniden einschliefsenden *Cytospora*-Stromas ist aus einer Tafel ersichtlich. Nach dem Einbringen der befallenen Zweige in Alkohol werden die Sporen in mehrere Zentimeter langen, haardünnen Sporenfäden herausgeprefst. Laubert.

Laubert, R. Eine neue Rosenkrankheit, verursacht durch den Pilz *Coniothyrium Wernsdorffiae*. (Arbeiten aus der Biolog. Abteilung für Land- und Forstwirtschaft am Kaiserl. Gesundheitsamte IV [1905], p. 458—460 mit 2 Abb.)

— — Die Brandfleckenkrankheit, eine neue Krankheit der Rosen. (Rosen-Zeitung XX [1905], p. 19—21 m. 3 Abb.)

Hie und da hat sich, speziell in den letzten Jahren, an den Edelrosen eine bisher nicht näher erforschte Krankheit bemerkbar gemacht.

durch die die Stöcke meist in hohem Grade geschädigt werden. Die Krankheit kennzeichnet sich dadurch, dafs auf der Rinde der Zweige rundliche, dunkle, nekrotische „Brandflecke“ auftreten, die später zu bösartigen, an Krebs erinnernden Rindenwunden werden. Verf. führt die Erkrankung auf einen mit Pykniden fruktifizierenden Pilz zurück, den er regelmäfsig auf den kranken Stellen der Rosenzweige auffand, und beschreibt denselben als neue Art *Coniothyrium Wernsdorffiae*. Die Pykniden sitzen herdenweise unter dem Hypoderm, sind sphäroidal, bräunlichgrau und haben eine ektostromaartige, die Epidermis sprengende Mündungspapille. Die Sporen sind einzellig, eiförmig-oval, teils gelbbraun, teils farblos, $4^1/_2$—6 μ breit und 5—8 μ lang. Zwecks weiterer Erforschung der Krankheit, speziell um feststellen zu können: 1. ob die neue Krankheit weit verbreitet ist, und in welchen Gegenden sie vorkommt; 2. unter was für Verhältnissen (Bodenbeschaffenheit, Düngung usw.) sie auftritt; 3. ob sie hier und da empfindlichen Schaden anrichtet; 4. welche Rosensorten am stärksten und welche am wenigsten von der Krankheit befallen werden; 5. wie sich die Wildlinge gegen die Krankheit verhalten, richtet Verf. an alle Kollegen sowie Rosenzüchter die hiermit wiederholte Bitte, ihm „brandfleckenkranke“ Rosenzweige einzusenden und Angaben in bezug auf die obigen 5 Punkte zu machen. — Vgl. auch „Gartenflora“, 54. Jahrgang, 1905, p. 464—465, „Der Deutsche Gartenrat“, 3. Jahrgang, 1905, p. 201 bis 202 usw. Laubert.

R. Laubert, Die Kropfkrankheit (Plasmodiophora) des Kohls und ihre Bekämpfung. (Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz III [1905], p. 73—78 mit 3 Abb.)

Nach einer Besprechung des Auftretens, der Erscheinungen, der Ursache und der Bedeutung der genannten Krankheit werden die anzuwendenden Bekämpfungsmafsnahmen erörtert und in folgende Sätze zusammengefafst: 1. Es ist dafür zu sorgen, dafs bei der Anzucht von Kohlsetzlingen nur gesunde Erde, die frei von Plasmodiophora-Sporen ist, verwendet wird. 2. Alle Setzlinge, die Wurzelanschwellungen zeigen, müssen vernichtet werden. Ein Entfernen der angeschwollenen Wurzeln genügt hierbei nicht. 3. Auf dem Felde und im Garten sollten, wenn irgend durchführbar, alle Kohlpflanzen, die von der Krankheit befallen sind, unverzüglich samt den Wurzeln herausgenommen und verbrannt werden. 4. Bei der Ernte müssen alle Kohlstrünke und Kohlwurzeln von Feldern und Beeten, auf denen sich die Krankheit bemerklich gemacht hat, entfernt und unschädlich gemacht werden. Letzteres sollte durch Verbrennen oder unter Zusatz von viel Kalk

durch Vergraben in Gruben geschehen. Keinenfalls dürfen die Strünke und Wurzeln von kranken Kohlgewächsen auf die Düngerstätten, Komposthaufen und Erdmagazine gebracht werden. 5. Alle Felder und Beete, auf denen die Krankheit aufgetreten war, sollten eine reichliche Zufuhr von gelöschtem Kalk erhalten. Das Kalken geschieht am besten im Herbst, $^1/_2$ oder $1^1/_2$ Jahre vor der Bestellung mit Kohlgewächsen. Es ist ferner für gute Drainage zu sorgen und eine die Krankheit begünstigende Düngung zu vermeiden. Unter Umständen ist Rigolen zu empfehlen. 6. Wenn die Krankheit wiederholt einen empfindlichen Ernteausfall verursacht hat und sich durch Befolgung der vorgenannten Mafsnahmen nicht genügend in Schranken halten läfst, sollten auf dem betreffenden Lande mehrere, allermindestens 3 oder 4 Jahre hindurch keine Kohlgewächse gebaut werden. Es ist dabei besonders auch darauf zu achten, dafs weder auf dem in Frage kommenden Gelände, noch in der Nähe desselben zu den Kreuzblütlern gehörige Unkräuter, z. B. Hederich, aufkommen können. 7. Die vorstehend angeführten Mafsnahmen gelten nicht nur für die eigentlichen Kohlarten, sondern für alle zu den Kreuzblütlern gehörigen Gemüse- und Kulturpflanzen (Kohlrabi, Blumenkohl, Kohlrüben, Wasserrüben, Teltower Rüben, Raps, Rübsen, Rettich, Radies, Senf usw.), aber nicht für Runkelrüben, Zuckerrüben, rote Rüben, Mohrrüben usw. Laubert.

Laubert, R. Phytophthora-kranke Kartoffeln. (Deutsche Landwirtschaftl. Presse XXXII [1905], p. 830.)

Es werden die an den Kartoffelknollen durch die *Phytophthora* hervorgerufenen Fleckenbildungen und Veränderungen des Kartoffelfleisches besprochen. Die Phytophthora-kranken Teile gekochter Kartoffeln sind hart und haben einen charakteristischen widerwärtigen süfslich-faden Geschmack, während die gesunden Teile der befallenen Knollen normalen Wohlgeschmack haben und mithin geniefsbar sind Der Stärkemangel der Phytophthorakranken Teile läfst sich auf sehr einfache Weise an dünnen Querschnitten durch die Knolle durch Einlegen in Jodlösung mikroskopisch nachweisen. Auch die Stärkeverteilung in „glasigen“ Kartoffeln läfst sich auf diese Weise erkennbar machen. Laubert.

Laubert, R. Eine auffallende Mifsbildung der Getreidehalme. (Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung XXIV [1904] mit 2 Abb.)

Am Weizen, speziell an der zu *Triticum durum* gehörigen Sorte Ohio-Weizen, wurde eine noch nicht bekannte eigenartige Mifsbildung der Halme beobachtet. Die Mifsbildung besteht, wie die Abbildung

zeigt, in einer halbkreisförmigen Krümmung des obersten Halmgliedes, infolgedessen die Ähre senkrecht nach unten hängt, und wird vom Verf. auf eine Beschädigung durch Thrips und Aphiden zurückgeführt, die innerhalb der obersten Blattscheide sitzen. Auf den beschädigten Parzellen wurden 5 % gekrümmte Halme gefunden. Eine nennenswerte Beeinträchtigung der Fruchtausbildung war indes nicht zu konstatieren. Bemerkenswert ist, dafs in der gekrümmten Region der Halme — offenbar als Reaktion auf den durch die Insekten ausgeübten Wundreiz — das gesamte Grundgewebe und sogar das Assimilationsparenchym auffallend dickwandig wird und verholzt. Laubert.

Laubert, R. Pflanzenschutz in England. (Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz III [1905], p. 85, 101, 126, 140.)

Das englische Landwirtschafts- und Fischereiministerium (Board of Agriculture and Fisheries) hat bis jetzt etwa 150 Flugblätter verschiedenen Inhalts herausgegeben. In den Prakt. Blättern werden die in England empfohlenen pflanzenschutzlichen Mafsnahmen derjenigen Flugblätter besprochen, die sich auf Erkrankungen beziehen, die durch schädliche Pilze verursacht werden. Es sind dies die Flugblätter Nr. 23. Potato Disease (*Phytophthora infestans*). 52. Gooseberry Mildew (*Microsphaeria grossulariae*), 56. Canker Fungus (*Nectria ditissima*), 64. White Root Rot (*Rosellinia necatrix*), 76. Cucumber and Melon Leaf Blotch (*Cercospora Melonis*), 77. Finger-and-Toe in Turnips (*Plasmodiophora brassicae*), 86. Brown Rot of Fruit (*Monilia fructigena*), 87. Fungus Disease of Young Fruit Trees (*Eutypella prunastri*), 92. Bunt and Smut (*Tilletia* und *Ustilago*), 105. Black Scab of Potatoes (*Oedomyces leproides*), [113. Dry Rot (*Merulius lacrymans*)], 115. Coral Spot Disease (*Nectria cinnabarina*), 116. Sleepy Disease of Tomatoes (*Fusarium lycopersici*), 117. Black-Leg or Potato Stem-Rot (Schwarzbeinigkeit), 120. Peach Leaf Curl (*Exoascus deformans*), 127. Sclerotium Disease (*Botrytis*), 131. Apple and Pear Scab (*Fusicladium dendriticum* und *F. pyrinum*), 133. Powdery Mildew of the Vine (*Oidium Tuckeri*), 137. Potato Scab (Kartoffelschorf), 139. Mushroom Disease (*Hypomyces perniciosus*), 144. Rot in Turnips. Laubert.

Neger, F. W. Neue Beobachtungen an einigen auf Holzgewächsen parasitisch lebenden Pilzen. (Festschrift zur Feier des 75-jährigen Bestehens der grofsh. sächs. Forstlehranstalt Eisenach 1905.)

I. *Irpex obliquus* (Schrad.) Fries, ein Wundparasit der Hainbuche, verursacht an Hainbuchen des Marientals bei Eisenach eine Art von

Weifsfäule und bringt armdicke Zweige zum Absterben. Die chemischen Veränderungen, welche das Holz bei dieser Weifsfäule erfährt, werden besprochen.

II. Über *Lasiobotrys Lonicerae* Kunze. Die Bildung des subkutikularen Mycels, sowie der Bau der Perithecien tragenden Stromata, welche die Bedeutung von Sklerotien haben und sich spontan loslösen, um vom Wind verbreitet zu werden, sind beschrieben und abgebildet.

Neger (Tharandt).

d) Morphologische, physiologische, biologische Arbeiten usw.

Laubert, R. Notizen über Capsella Heegeri Solms. (Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg XLVII [1905], p. 197—200 mit 4 Abb.)

Es wird ein sporadisches Auftreten der genannten interessanten Pflanze bei Dahlem angeführt und darauf hingewiesen, dafs die Pflanze aufser den normalen Zwitterblüten sehr oft kleinere, rotgefärbte Blüten trägt, deren Blumenblätter und Staubblätter völlig verkümmert sind, und deren Fruchtknoten sich nicht zu Früchten weiterentwickeln.

Laubert.

Molz, E. Über das Wesen der ungeschlechtlichen Vermehrung und ihre Bedeutung für den Pflanzenbau, insbesondere die Obst- und Rebenkultur. (Fühling's Landw. Ztg. LIII [1904], S. 567—572, 612—619, 653—658, 677—684.)

Es wird in der vorliegenden Arbeit einleitend die Bedeutung der ungeschlechtlichen Fortpflanzung gegenüber der sexuellen Zeugung gekennzeichnet, dann die Eigentümlichkeiten dieser Vermehrungsart des näheren beleuchtet, wobei das Hauptgewicht auf die dabei hervortretenden Vererbungserscheinungen gelegt wird. Dieselben zeigen hier im allgemeinen eine grofse Konstanz. Doch vermögen langanhaltende äufsere Verhältnisse sowie auch Sprofsmutationen, wie der Verf. an einer Reihe von selbstbeobachteten Beispielen zeigt, Abänderungen zu schaffen, die weiter vermehrt neue Untervarietäten entstehen lassen. Aber auch nachteilige Einflüsse von langer Dauer können in ihrer Wirkung bei ungeschlechtlicher Vermehrung erblichen Charakter annehmen, und der Verfasser stellt in konsequenter Verfolgung dieses Gedankenganges eine neue Theorie über die Degeneration bei ungeschlechtlicher Vermehrung auf. Resümierend sagt er darüber:

„Seither standen sich in der Auffassung der Folgeerscheinungen der ungeschlechtlichen Vermehrung zwei Ansichten in gröfster Schärfe gegenüber. Die Anhänger der Knightschen Theorie basieren auf dem Standpunkt, dafs die Propagation nur eine Fortsetzung des Individuums, das nur aus Samen seine Entstehung nehmen könne, bedeutet, und dafs infolgedessen mit der Zeit Altersschwäche der immer in der besagten Weise fortgepflanzten Kulturgewächse eintreten müsse. Dieser Anschauungsweise direkt gegenüber steht die Ansicht fast aller unserer neuen Botaniker. Sie erkennen eine Degeneration infolge der monogenen Zeugung in keiner Weise an und stützen sich in dieser Auffassung durch die Tatsache, dafs in der freien Natur sich unzählige Geschöpfe weiter Formenkreise ausschliefslich vegetativ vermehren, ohne dafs ein Untergang derselben in dieser Weise herbeigeführt wird.

An der Hand der nun fast allgemein anerkannten Vererbungsfähigkeit erworbener Eigenschaften war es uns möglich, einen gewissen Kompromifs dieser konträren Meinungen herbeizuführen, indem wir zeigten, wie nachteilige Einflüsse, denen die vegetativ vermehrten Gewächse infolge der konstanten Erhaltung ihrer Eigenschaften nicht genügend schnell paralysierend entgegentreten können, mit der Zeit in ihren Wirkungen erblich festgehalten werden. Die in solcher Weise degenerierten Individuen werden aber infolge mangelnder Selektion und infolge des gemilderten Konkurrenzkampfes bei unseren Kulturgewächsen immer weiter und weiter vermehrt und führen so allmählich eine weitgehende Schwächung der ganzen Art, wenn auch nicht in allen Individuen, herbei. In der Natur aber vernichtet der Kampf ums Dasein alles Unzweckmäfsige in kurzer Zeit. Auch durch einen Vergleich der monogenen Zeugung mit der Inzucht werden wir zur Auffassung hingedrängt, dafs Degeneration hier sehr häufig auftreten mufs, und selbst bei peinlichster Selektion durch uns Menschen sogar nicht immer vermieden werden kann, denn unsere Kenntnisse gestatten uns noch keinen so tiefen Einblick in all jene verwickelten Verhältnisse des organischen Lebens, dafs wir die Entwickelung einer Wesenheit klar voraussehen könnten. Viel bedeutender und in ihren Folgen zweckdienlicher hervortretend wirkt die natürliche Auswahl des Passendsten, wie sie durch den Kampf ums Dasein mit scheinbar teleologischer Zweckmäfsigkeit hervorgerufen wird.“ Molz.

Molz, E. Die Selektion im Dienste der Reblausbekämpfung. (Deutsche Landw. Presse XXXII, [1905], No. 17.)

Die Beobachtung des Verfassers in den reblausbefallenen Weinbergen Österreichs, dafs hie und da in gänzlich vernichteten Seuchen-

herden Rebstöcke der gleichen Sorte vorkommen, die noch in üppigem Wuchse sich befinden, haben denselben auf den Gedanken hingewiesen, dafs die Weitermehrung solcher Stöcke uns sehr wahrscheinlich reblauswiderstandsfähige Untervarietäten schaffen könne, die für unsere mehr nördlichen deutschen Verhältnisse eine besonders hohe praktische Wertung verdienten. Es ist also nicht die Sortenauswahl, sondern die Auslese innerhalb der Sorte, die Individualselektion, welcher der Verfasser auf Grund seiner Beobachtungen eine weitgehende Beachtung zumifst. Es wird dann weiter begründend darauf hingewiesen, dafs wir infolge unserer klimatischen Verhältnisse mit einer weit geringeren Widerstandsfähigkeit der Rebsorten, als die mehr südlichen Länder hinreichend auskommen könnten und selbst in dem Falle, dafs die in beschriebener Weise selektierten Reben nicht ganz den diesbezüglichen Ansprüchen genügen würden, so seien sie doch bei der Hybridisation insofern von besonderem Werte, als man unter ihrer Verwendung bei der Mischung mit Amerikanern dem Viniferablut ein bedeutendes Übergewicht geben könne. Molz.

Nestler, A. Zur Kenntnis der Symbiose eines Pilzes mit dem Taumellolch. (Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien CXIII [1904] mit 1 Tafel.)

Im Gegensatze zu Freeman, welcher zwei Formen von *Lolium temulentum* — eine pilzhaltige (95%) und eine pilzfreie (5%) — annimmt, konnte Verf. niemals eine pilzfreie Frucht oder Pflanze von *L. temulentum* finden; nur die sterilen Fruchtanlagen, welche mitunter den Scheitel der Ährchen krönen, sind pilzfrei.

Die in der Frucht von *Lolium temulentum* konstant zwischen Aleuron- und hyaliner Schichte befindlichen Hyphen konnten auf verschiedenen Nährböden — Bierwürze-Gelatine, Bierwürze-Gelatine plus Loliumextrakt, Gelatine plus Loliumextrakt, Loliumextrakt usw. — niemals zum weiteren Wachstum veranlafst werden. Es ist möglich, dafs die Eiweifsstoffe der Pilzhyphen, da diese beim Keimen der Frucht vollständig aufgelöst werden, der jungen Keimpflanze zu gute kommen.

Die Früchte von *Lolium temulentum* zeigen trotz der konstanten Anwesenheit des Pilzes ein bedeutend besseres Keimvermögen, als die von *L. perenne* und *L. italicum*; auch sind sie gegen die Einwirkung von starken Giften sehr widerstandsfähig; es keimten z. B. nach einstündiger Einwirkung von 1%igem Sublimat und darauf erfolgter Abwaschung mit sterilisiertem Wasser noch 69% vollkommen gut.

Das Vorkommen eines Pilzes in den Früchten von *L. perenne* (in einem Falle ungefähr 28%) und *L. italicum* (ungefähr 26%) ist keines-

wegs vergleichbar mit dem symbiotischen Verhältnisse eines Pilzes zu *L. temulentum*, sondern ist in analoger Weise, wie es bei Roggen und anderen Grasfrüchten vorkommt, auf Infektion von aufsen zurückzuführen. Die Pilzhyphen dringen bei jenen Lolium-Arten öfter bis in das Stärkeendosperm ein, was bei *L. temulentum* niemals vorkommt, und schädigen das Keimvermögen in beträchtlicher Weise. In den gut entwickelten Halmen der ausgekeimten Körner der genannten L.-Arten konnte niemals eine Spur eines Pilzes nachgewiesen werden, auch nicht in der Nähe des Vegetationspunktes und in den Knotenpunkten der Halme, wo bei *L. temulentum* der Pilz stets leicht zu finden ist.

Eine Eigentümlichkeit des Keimens der Früchte von *L. temulentum* besteht darin, dafs sich unter gewissen einfachen Kulturbedingungen öfters an dem Halme der jungen Keimpflanze und zwar in der Nähe des Vegetationspunktes eine auffallende Schleife in Ringform bildet. Eine ähnliche Erscheinung konnte unter den gleichen Bedingungen bei keinem anderen Grase beobachtet werden. Ob diese Bildung dem Einflusse des Pilzes zuzuschreiben ist, bleibt unbestimmt. Nestler.

Nestler, A. Hautreizende Primeln. Untersuchungen über Entstehung, Eigenschaften und Wirkungen des Primelhautgiftes. 48 S. m. 4 Tafeln. Berlin (Gebrüder Borntraeger) 1904.

Im Anschlusse an die früheren Arbeiten des Verf. — a) Die hautreizende Wirkung der *Primula obconica* Hance und *Pr. sinensis* Lindl. (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1900), b) Zur Kenntnis der hautreizenden Wirkung der *Pr. obconica* (Ebenda 1900), c) Das Sekret der Drüsenhaare der Gattung Primula, mit besonderer Berücksichtigung seiner hautreizenden Wirkung (Sitz. d. kais. Akad. Wien 1902) — wurden die Untersuchungen über das Primelhautgift fortgesetzt und alle Resultate in dem genannten Werke vereinigt.

Durch direkte Versuche mit einigen Personen wurde die bedeutungsvolle Frage zu beantworten gesucht, ob jemand gegen das Hautgift immun ist. Es gibt tatsächlich Menschen, bei denen das Gift wirkungslos zu sein scheint. Auffallend ist die Tatsache, dafs bei manchen Personen die Wirkung erst nach mehreren erfolglosen Versuchen eintritt. Die Reaktionszeit liegt in den weiten Grenzen von 7 Stunden bis 14 Tagen. Die Annahme, dafs die Infektion durch ein ätherisches Öl erfolge und die Anwesenheit dieser flüchtigen Substanz in der Zimmerluft zur Erzeugung einer Affektion genüge, ist nicht richtig; wohl aber ist eine Verschleppung des Giftes, also des Sekretes der Drüsenhaare, sehr leicht möglich.

Die Frage bezüglich der eventuellen Ausscheidung der *Primula*

obconica aus dem Handel wurde dahin beantwortet, dafs nicht ein Verbot des Handels mit dieser Pflanze, sondern entsprechende Belehrung über die Möglichkeit einer Infektion zu empfehlen sei.

Bezüglich der Gewinnung des reinen Hautgiftes, seiner Eigenschaften, der Dauer der durch dasselbe bewirkten Krankheit usw. sei auf das Original verwiesen.

Zu den hautreizenden Primeln sind aufser *Pr. obconica* und *Pr. sinensis* noch zu rechnen: *Pr. Sieboldii* und *Pr. cortusoides.* Als nicht hautreizend erwiesen sich: *Pr. officinalis* L., *Pr. megaseaefolia* Boiss., *Pr. floribunda* Wall., *Pr. Auricula* L., *Pr. capitata* Hooker, *Pr. farinosa* L., *Pr. japonica* Gray, *Pr. hirsuta* All., *Pr. Clusiana* Tausch, *Pr. minima* L., *Pr. rosea* Royle. Nestler.

Schander, R. Über die physiologische Wirkung der Kupfervitriolkalkbrühe. (Landw. Jahrbücher 1904. 68 S.)

Diese Studie ergab die nachfolgenden Resultate:

1. Die Kupferverbindungen, welche mit der Bordeauxbrühe auf die Blätter gebracht werden, sind aufserordentlich schwer löslich.

2. Ein Eindringen der Kupferverbindungen in das Innere des Blattes konnte nur dann beobachtet werden, wenn das Blatt lösende Zellflüssigkeit secernierte (*Onagraceen, Phaseolus*), oder wenn sich infolge andauernden Regenwetters lösliche Kupferverbindungen auf dem Blatte anhäuften.

3. Epidermis und Cuticula der Blätter erwiesen sich im allgemeinen für sehr verdünnte Kupfersalzlösungen undurchdringbar.

4. Auch die geringsten in das Blatt eindringenden Kupferverbindungen führten den Tod der betroffenen Zellen herbei.

5. Die Bordeauxbrühe kann auf die Lebenstätigkeit des Blattes a) eine begünstigende, b) eine hemmende und c) eine direkt schädigende Wirkung ausüben.

6. Der begünstigende und der hemmende Einflufs sind in der Hauptsache auf die durch den Belag bewirkte Abschwächung der Wirkung des Sonnenlichtes zurückzuführen.

7. Die Wurzel der Pflanzen ist wohl imstande, sehr geringe Mengen von Kupfersalzen ohne auffällige Schädigung aufzunehmen; niemals konnte aber dabei eine das Wachstum der Pflanze begünstigende Wirkung beobachtet werden.

8. Wasserpflanzen und die Wurzeln der in Wasserkulturen gezogenen Gewächse speichern aus den verdünntesten Kupfersalzlösungen, sofern ihnen diese in genügender Menge zur Verfügung stehen, nach und nach so viel Kupfer auf, dafs sie daran zu grunde gehen. Bei vergleichenden Versuchen über die Giftwirkung der Kupfersalze ist es deshalb

wichtig, neben dem Grade der Konzentration auch die Menge der verwendeten Lösung anzugeben. Ebenso vermögen auch Algen die Kupfersalze aus den verdünntesten Lösungen in sich zu speichern, wodurch sich der eigentümliche, als „oligodynamische Erscheinung“ gedeutete Tod von Spyrogyra erklärt.

9. Der schädigende Einflufs der Bordeauxbrühe auf Blätter und Früchte ist eine direkte Giftwirkung der löslichen Kupfersalze auf die Zellen des Blattes bezw. der Frucht. Er konnte nur dann beobachtet werden, wenn Kupferverbindungen unter den bei 2 genannten Bedingungen durch die Epidermis eindringen konnten. Auch die Entstehung der Korkrostflecken an den Früchten gewisser Apfelsorten infolge Bespritzung mit Bordeauxbrühe dürfte eine ähnliche Erklärung finden. Gröfsere Mengen von Kalk sind wohl imstande, diese Giftwirkung zu verzögern, aber nicht sie gänzlich aufzuheben.

10. Die Wirkung der Bordeauxbrühe als Fungicid scheint einzig und allein darin begründet zu sein, dafs die Pilze, welche der Giftwirkung der Bordeauxbrühe unterliegen, eine das Kupfer lösende Flüssigkeit aussondern und sich selbst auf diese Weise das zu ihrer Abtötung notwendige Kupfer auflösen.

— — Sollen wir 1—2 oder mehrprozentige Kupferkalkbrühe zum Bespritzen der Reben verwenden? (Geisenheimer Mittlg. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. 1904, No. 3.)

— — Über neuere Erfahrungen bei der Herstellung und Verwendung der Kupfervitriolkalkbrühe. Fahrbare Spritzen und ihre Anwendung im Obstbau. (Verh. des deutschen Pomologenkongresses 1904.) Schander.

e) Nutzpflanzen.

Braun, K. Die Kultur der Mohnpflanze und die Opium-Gewinnung. (Der Pflanzer, Ratgeber für tropische Landwirtschaft, No. 11/12. Tanga 1905. 35 S.)

Zusammenstellung der wichtigsten Tatsachen über das Opium in folgenden Kapiteln: Botanisches (S. 1—3); Anwendung und Chemie (S. 3—6); Mohnkultur, Opiumgewinnung und Handelssorten (S. 6—10); Spezielle Angaben über Kultur und Opiumgewinnung in den verschiedenen Ländern, Kleinasien, Persien, Indien, China, Japan (S. 11—27); Egypten, Algier, Marokko, Mozambique, Deutschostafrika (S. 27—28); Australien, Amerika (S. 29); Deutschland, Frankreich, Europ. Türkei, Bulgarien, Ungarn, Rufsland, Griechenland (S. 30—32); Literatur (S. 33—35).

Voigt-Hamburg.

Braun, K. *Ipecacuanha* oder Brechwurzel. (Der Pflanzer, Ratgeber für tropische Landwirtschaft. Tanga, März 1905, S. 50—53.)

Zusammenstellung des Wissenswerten über diese Droge und zwar: Botanisches; Anwendung und Chemie; Vorkommen, Boden, Klima; Kultur; Ernte, Beurteilung, Handelssorten; Literatur.

Voigt-Hamburg.

Molz, E. Über eine Studienreise in die Weinbaugebiete von Nieder-Österreich, Steiermark und Süd-Tirol. (Fühlings Landw. Zeitung LIII [1904], S. 250—255, 311—315, 331—341, 376—380.)

Verfasser gibt eine genaue Beschreibung der Weinbauverhältnisse in den bereisten Kronländern unter besonderer Berücksichtigung der dortselbst zur Anwendung kommenden Methoden zur Bekämpfung der Reblaus.

Molz.


1.


2.


3.


4.


5.


6.


7.


8.


9.


10.


11.


12.


13.


14.


15.


16.


17.


18.


19


20.


21


22


23


24.


25



Hanf mit Fasciation der primären Hauptachse.




New York Botanical Garden Library
3 5185 00263 6361

